

СУ “СВ.КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ”
ГЕОЛОГО - ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ

КАТЕДРА КЛИМАТОЛОГИЯ, ХИДРОЛОГИЯ, ГЕОМОРФОЛОГИЯ

ТРАЙЧЕ МИТЕВ

**“УСТОЙЧИВО ИЗПОЛЗВАНЕ НА ВОДНИТЕ РЕСУРСИ НА
РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА”**

ДИСЕРТАЦИЈА

**ЗА ПРИСЪЖДАНЕ НА НАУЧНА И ОБРАЗОВАТЕЛНА
СТЕПЕН “ДОКТОР”**

**ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ “НАУКИ ЗА ЗЕМЯТА”
01.08.06. Хидрологија на сушата и водните ресурси**

Рецензенти:

Научен консултант:
Доц.д-р Даниела Златунова

С Ъ Д Ъ Р Ж А Н И Е

I. Актуалност, цел и задачи на изследването

II. Теоретично-методологичен подход

1. Концептуална рамка на модела “Движещи сили – Натиск – Състояние – Въздействие – Отговор”
2. Методи за изследване на водните ресурси
3. Използвана информация
4. Досегашни проучвания

III. Разработване на модела “Движещи сили – Натиск – Състояние – Отговор” за водните ресурси на Република Македония

1. *Движещи сили*

Природни движещи сили

- 1.1.1. Климат на Република Македония
- 1.1.2. Климатични промени
- 1.1.3. Сценарии за климатични промени 2050 и 2100 година
- 1.2. Антропогенни движещи сили
 - 1.2.1. Население
 - 1.2.2. Индустрия
 - 1.2.3. Земеделие
 - 1.2.4. Туризъм

2. *Натиск върху водните ресурси*

- 2.1. Натиск върху количеството на водните ресурси
 - 2.1.1. Иззети пресни води за водоснабдяване на населението, за напояване, за индустрията, за охлаждане в енергетиката и индустрията
- 2.2. Натиск върху качеството на водните ресурси
 - 2.2.1. Отпадни води от населението, индустрията
 - 2.2.2. Производство на пестициди и торове

3. *Състояние на водните ресурси*

- 3.1. Количествено състояние на водните ресурси
 - 3.1.1. Видове води
 - 3.1.2. Оценка на водните ресурси
 - 3.1.3. Влияние на климатичните промени върху водните ресурси
- 3.2. Качество на водните ресурси
 - 3.2.1. Качество на речните води
 - 3.2.2. Качество на езерните води

4. Отговор

4.1. Политики, законодателство и институции за управление на водите

4.2. Екологичен минимум на речния отток

4.3. Управление на водопотреблението

-разрешителни за използване на водите и заустване на отпадни води

-качество на водата и качество на отпадните води

-санитарно-охранителни зони

-икономически инструменти за управление на водите

- цена на водата за питейно битови нужди

-цена на водата за пречистване

4.4. Интегрирано управление на водните ресурси

- население свързано с обществената канализационна мрежа

- степен на пречистване на отпадните води

IV. Идентифициране на проблемите свързани с използването на водните ресурси

V. Препоръки за необходими действия за напредък в устойчивото използване на водните ресурси

VI. Заключение

Литература

I. Актуалност, цел и задачи

Общо приета дефиниция за устойчиво развитие е дефиницията на Световната комисия по околна среда и развитие, направена през 1987 г. (the Brundtland Commission, 1987).

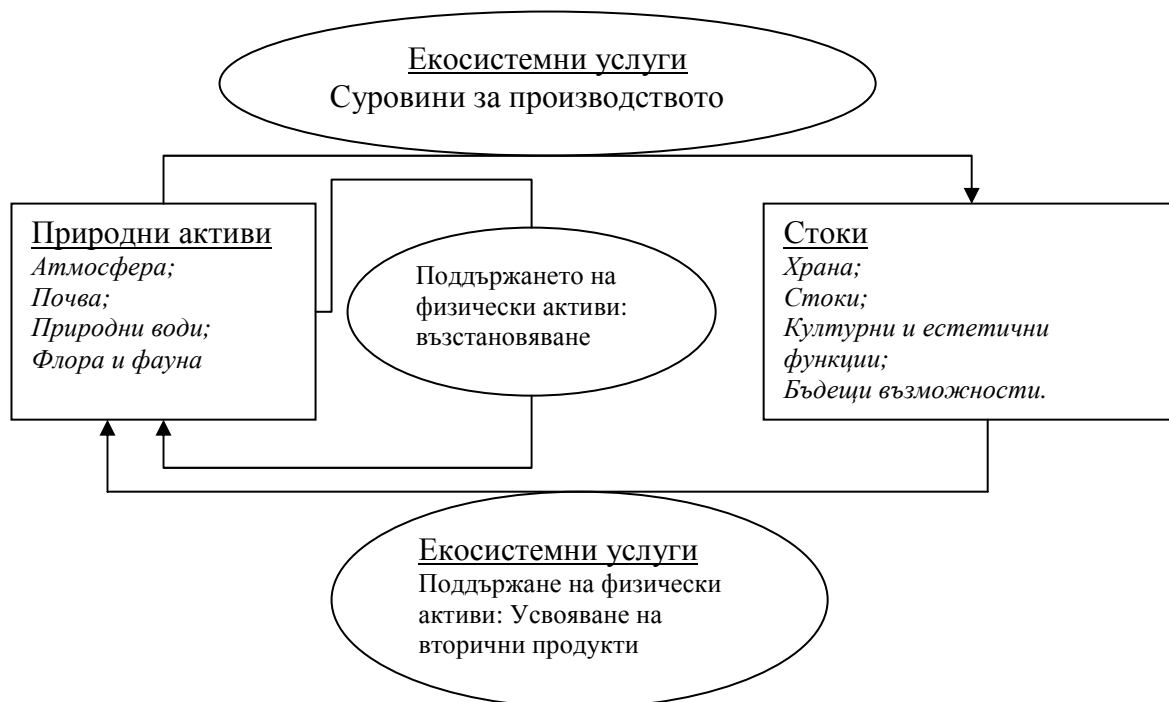
... *“развитие, което отговаря на нуждите на сегашното поколение, без да излага на риск способността на бъдещите поколения да посрещат своите собствени потребности (WCED, 1987: 43).*

Това определение предполага, на първо място, че развитието е устойчиво, ако то дава възможност на бъдещите поколения да се радват на такова ниво на благосъстояние, което е най-малко по-високо от това на сегашното поколение. Тоест за справедливост между поколенията. На второ място концепцията за устойчиво развитие акцентира на "потребностите", което означава, че на основните нужди на бедните в света, както сега, така и за в бъдеще трябва да се даде приоритет. И на трето място тя включва и идеята за лимитите на околната среда за посрещане на тези потребности. И накрая, определението отразява динамиката на понятието, с други думи, идеята за устойчивото развитие е една развиваща се идея, която дава възможност за промяна, стига тя да е балансирана. В действителност, един от основните аспекти на устойчивото развитие е идеята за "цялата" система, която може да се развива успешно в сътрудничество с променящата се среда. Това означава, че има връзки и взаимодействия в цялата система и че тези нужди трябва да бъдат управлявани за да се осигури балансиран или, устойчив резултат.

Определението на Brundtland комисия за устойчиво развитие е достатъчно широко и то се отнася за трите елемента на устойчивото развитие - икономическо, социално и екологично - както и взаимодействието между тях и необходимостта всеки от тях да поддържа останалите елементи.

Във връзка с концепцията за устойчиво развитие е и концепцията за екосистемните услуги, която е създадена с цел разбиране на зависимостта на човешкото общество от състоянието на околната среда. Екосистемните услуги са всъщност ползите, които екосистемите предоставят на хората. Те са както преки, така и косвени. Преките икономически ползи са материалите, натрупани чрез използване на природните богатства./напр. вода, дървен материал и др./, които осигуряват суровини за производството. Косвени ползи се отнасят до всички онези процеси на околната среда, които са в основата на асимилиране на замърсители, опрашване на растенията, осигуряване на кислород, и до възстановяване на природните богатства. /Фиг.1/.

Фигура 1. Концептуална рамка за екосистемните услуги



Източник: Abel at all, 2003

Тези последни функции на екосистемите са от решаващо значение за развитието на икономиката и благосъстоянието на хората. Не включването им в цената на стоките и услугите, пазарната стойност, и политическите решения може да доведе до множество бъдещи скрити разходи за обществото и индустрията.

Съгласно оценката на екосистемите на хилядолетието, направена от ООН, 2005, се идентифицират четири типа екосистемни услуги, осигурявани от пресните води: снабдяване, регулиране, културни и спомагателни услуги (Табл. 1).

Таблица 1 Екосистемни услуги осигурявани от пресните води

Екосистемни услуги	Примери
Снабдяване	Стоки, като питейна вода, храна и др.
Регулиране	Обезпечават протичането на биофизични процеси, които контролират природни процеси, като ерозия и климатични процеси
Културни	Рекреационни и духовни
Поддържащи	Процеси, които са в основата на живота на планетата, като фотосинтезата и кръговрата на веществата.

Източник: The UN Millennium Ecosystem Assessment, 2005

Пресноводните водни ресурси, както е известно задоволяват редица жизненоважни нужди на хората, някои от които са очевидни, като нуждата от чиста питейна вода или за производство на електрическа енергия, докато други са по-неясни, като например, ролята на природните води за контролиране на ерозията и задържане на високите води/ water retention/. Задоволяването на тези нужди, които са задължителни за всички живи същества на Земята зависи от състоянието и функционалността на екосистемите на дадена територия. Промените в количеството и качеството на пресноводните водни ресурси са предпоставка за необратими вътрешни промени, както във водните, така и в сухоземните екосистеми на дадена територия. За да опазим водните ресурси за задоволяване на настоящите и бъдещи нужди от вода , използването им задължително трябва да се управлява като се прилага принципа за поддържане целостта на екосистемите.

Промените, които човешката дейност може да предизвика в количеството, качеството и режима на природните води, могат да предизвикат и редица промени в състоянието на екосистемите и в крайна сметка на предоставяните от тях услуги, както и на преките икономически ползи от тях. В регионите, където екосистемите са силно деградирани, икономическите разходи, свързани с изгубените екосистемни услуги и усилията за възстановяването им са значителни и могат далеч да надхвърлят ползите от другите екосистемни услуги осигурявани от пресните води.

Ясно е, че използването на водните ресурси и промените в земеползването водят до промяна на екосистемните услуги, предоставяни от пресните води. Табл. 2 илюстрира някои от тези въздействия.

Таблица 2 Примери за влияние на антропогенната дейност върху екосистемните услуги осигурявани от природните води

Антропогенни дейности	Въздействие върху екосистемите	Екосистемни услуги в риск
Строителство и експлоатация на язовири	Промени в количеството и режима на речния отток. Наводняване на екосистемите	Осигуряване на местообитания на местните видове, рекреационния и стопански риболов, поддържането състоянието на делтите, рекреацията и туризма.
Строителство на диги и насипи	Нарушаване на хидравличната връзката между реките и организмите и растенията населяващи заливаната речна тераса.	Естествените наводнения на заливаемите зони на реката, режима на грунтовите води в заливаемите речни тераси, стопанския риболов.
Прехвърляне на води	Прехвърлянето на води предизвиква количествени	Хабитатите, спортния и промишлен риболов,

	изменения и екологични проблеми. Дава се възможност на инвазивните видове да мигрират от една водна екосистема в друга.	самопречиствателните процеси, транспорта и др.
Отводняване Промяна в земеползването	Елиминиране на ключови елементи на водните екосистеми	Естествената защита от наводнения, самопречистването, рекреационните функции и др.
Обезлесяване	Променя режимните параметри и подхранването на подземните води, променя количеството на твърдия отток, променя температурата на повърхностните води	Количеството и качеството на речния отток, естествената защита от наводнения, видовото разнообразие и др.
Изпускане на отпадни води	Влошаване на качеството на природните води	Водоснабдяването, промишления риболов, рекреацията и др.

Източник: Postel and Richter, 2003

В рамките на ограниченията, околната среда може да се адаптира към антропогенният натиск, при условие че се вземат мерки за минимизиране на негативните последици и за предотвратяване на необратимите увреждания.

Въпреки това, невъзможността за справяне с кумулативните ефекти от антропогенния натиск, съвместно с последиците от климатичните промени вече са причина много от реките на Македония и водните ѝ басейни да изпитват значителен стрес. Когато сладководните екосистеми са изложени на риск и тяхната производителността е намалена, съществува риск, че те няма да бъдат в състояние да предоставят пълната гама от екосистемни услуги за хората.

Състоянието на водните ресурси на Република Македония е пряко свързано с екосистемните услуги, които предоставят на обществото и трябва да бъде разглеждано в контекста на устойчивото им използване. Водните ресурси на Република Македония оказват и ще оказват все по-голямо значение за нейното икономическо развитие. Достъпът до чиста вода и непрекъснато водоснабдяване е от съществено значение за функционирането и развитието на редица стопански отрасли - енергетиката, индустрия, селското и горско стопанство и др. Водните ресурси трябва да се управляват устойчиво за да се гарантира продължаването на икономическия просперитет на тези сектори. Международният опит показва, че управлението на водните ресурси само от гледна точка на задоволяване на нуждите на хората и производството, без да се отчита нуждата от вода на екосистемите може да създаде рискове, както за околната среда, така и за обществото. Устойчивото използване на водните ресурси в отраслите на националното стопанство не

може да бъде постигнато при липса на съображения, свързани с целостта на екосистемите и услугите, които те предоставят.

Един от основните въпроси е свързан именно с това – Стремейки се към икономически растеж, разполага ли Република Македония с достатъчно водни ресурси за да го поддържа при запазване на добро състояние на нейните водни екосистеми? В състояние ли е страната да управлява водните си ресурси устойчиво за бъдещите поколения. Това в съответствие с принципите за устойчиво развитие означава , че тя трябва да се стреми към постигане на такова управление на водите, което да гарантира, че използването на този ценен ресурс е устойчиво за околната среда и икономиката.

Основната цел на дисертацията е да отговори на поставените по-горе въпроси и да повиши общественото съзнание за това как отраслите на националното стопанство използват и управляват водните ресурси. И по конкретно да анализира използването на водните ресурси от отделните стопански сектори и да идентифицира ключовите проблеми във всеки един от тях породени от използването им. Втората важна цел е свързана с проучване на възможните решения на тези проблеми, което ще доведе до формулиране на препоръки към правителството и секторните политики, към предлагане на подходи и механизми, чрез които може да се постигне устойчиво управление на водните ресурси и устойчив икономически растеж на страната, като цяло.

Във връзка с тези нови идеи е свързана и основната цел на дипломната теза, а именно:

Да се очертаят основните проблеми на Република Македония, свързани с използването на водните ресурси в ключовите за развитието на страната стопански отрасли и да се оценят подходите на тяхното използване в контекста на устойчивото им развитие.

Във връзка с така поставената цел произтичат и конкретните задачи:

- разработване на концептуална рамка за оценка устойчивото използване на водните ресурси на страната;
- да се проучи европейската практика по отношение на индикаторите за устойчиво развитие на околната среда и конкретно на водните ресурси;
- да се обосноват индикатори за устойчиво използване на водните ресурси на национално ниво;
- да се оценят водните ресурси на страната в контекста на климатичните промени;
- да се идентифицират основните проблеми, свързани с използването на водните ресурси на страната на базата на избраните индикатори;

- да се обосноват необходимите бъдещи действия за напредък в устойчивото използване на водните ресурси

Индикаторите могат да се използват успешно като инструмент осигуряващ информация на вземащите решения, свързани с околната среда. Това е възможно, тъй като те могат да превърнат достиженията на природните и социални науки в управляеми единици информация, която може да улесни вземането на решения. Те могат да помогнат измерването и калибрирането на напредъка в околната среда за целите на устойчивото развитие. Те могат да осигурят ранно предупреждение, алармиране навреме за предотвратяване на икономически, социални и екологични щети. Те също са важни инструменти, за споделяне на идеи, мисли и ценности, защото, както каза един управляващ орган, “We measure what we value, and value what we measure.”

II. Теоретично-методичен подход

5. Концептуална рамка на модела “Движещи сили – Натиск – Състояние – Въздействие – Отговор”

Като цяло различните аналитични нива за които се оценява състоянието на околната среда и в частност на водните ресурси, изискват различни концептуални рамки. Тоест те зависят от детайлността на анализа, неговата цел и т.н.

Най-често използваните концептуални рамки за оценка устойчивото развитие на околната среда, вкл. водните ресурси са:

- Проект базирана концептуална рамка /Input-Output-Outcome-Impact рамка/;
- Рамка разработена от Организацията за икономическо сътрудничество и развитие (OECD) за анализ на национално, регионално и интернационално ниво;
- Рамка базирана на отделни теми за устойчиво развитие на околната среда.

Проект базирана концептуална рамка/Input-Output-Outcome-Impact рамка/

Мониторингът на околната среда, включително на водните ресурси може да се осъществява на проектно ниво, като индикаторите са свързани с отделните етапи на проекта:

- Входни индикатори: за мониторинг на осигурените специфични ресурси за изпълнение на проекта;
- Индикатори за мониторинг: на стоките и услугите получени в резултат на изпълнението на проекта;
- Индикатори за резултатите: за наблюдение на незабавните или краткосрочни резултати от изпълнението на проекта;
- Индикатори за въздействие: за мониторинг на дългосрочните резултати от изпълнението на проекта.

Наблюдение на национално, регионално и интернационално ниво

В случаите, когато входните и индикаторите за мониторинг на стоките и услугите не са от практическо значение или е трудно да бъдат определени, по-подходящ е моделът “Натиск - Състояние – Отговор”. Вместо да фокусира наблюдението върху различните фази на даден проект, той прави разграничение между три различни гледни точки свързани с околната среда

Натискът върху околната среда описва негативното влияние върху околната среда, включително върху природните ресурси. Натискът включва, както косвените влияния върху околната среда от всички антропогенни дейности, така и прякия натиск / в т.ч. използване на ресурсите, заустване на отпадъчни води и отпадъци/. Индикаторите за натиск върху околната среда са пряко свързани с производството и потреблението; често отразяват интензивността на емисиите или използването на ресурсите заедно със свързаните с това промени за даден период. Те могат да се използват за да покажат прогреса в отделянето на икономическите дейности от свързания с тях натиск върху околната среда или за постигане на националните, регионалните или международни цели и споразумения / т.н. целите за намаляване на емисиите./

Състоянието на околната среда е свързано с качеството на околната среда и количеството на природните ресурси. Те дават представа за състоянието на околната среда и нейното развитие през даден период. На практика измерването на състоянието на околната среда е трудно или много скъпо. Следователно натиска върху околната среда често се измерва като заместител.

Общественият отговор представя степента до която обществото е осъзнало проблемите свързани с околната среда и неговите действия за решаването им. Той включва, както индивидуални, така и колективни действия и реакции, свързани с:

- смекчаване, адаптиране или предпазване от негативното въздействие на човешката дейност върху околната среда;
- спиране или променяне на вредите върху околната среда, които вече са причинени;
- поддържане и запазване на природата и природните ресурси.

Концептуалната рамка **Натиск/ Pressures/ - Състояние/State/ - Отговор/Responses/ (PSR)**, както показва Фиг. 4. се базира на концепцията за отношението между причина – следствие. /OECD,1994/.

Фигура 4. Концептуална рамка на модела “Натиск – Състояние – Отговор”



Моделът (*PSR*) описва взаимодействието между обществото, неговата стопанска дейност и околната среда. Той се базира на разбирането, че обществото чрез своята дейност упражнява *натиск* върху околната среда и по този начин въздейства върху нейното състояние, както променя, както нейните качествени параметри, така и количеството на природните ресурси/*състояние*/ . Информацията за тези промени достига до институциите, отговорни за състоянието на околната среда, които *отговарят* на тези промени чрез политиката по околна среда, общата икономическа политика и секторните политики и чрез промени в съзнателното отношение и поведение към околната среда/*обществен отговор*/.

Моделът (*PSR*) подчертава връзките “причина-последица” и помага на вземащите решения и на обществото да осъзнаят взаимосвързаността между околната среда и стопанското развитие. Тази връзка обаче, се разглежда като линейна, което не съответства на много по-комплексното и сложно взаимодействие в екосистемите и между обществото и околната среда.

Моделът (*PSR*) има предимството да бъде една от най-лесните рамки за разбиране и използване при изследване на връзката общество-природа, но същевременно и да бъде неутрален в известен смисъл, че той само казва каква връзка съществува, а не дали тя има негативно или позитивно влияние върху развитието. Това обаче не трябва да скрива сложните връзки в екосистемите, околна среда-икономика и околна среда-общество.

Не на последно място, в зависимост от целта за която моделът (*PSR*) се използва, той може лесно да бъде регулиран за да се получат повече детайли или по-специфична информация.

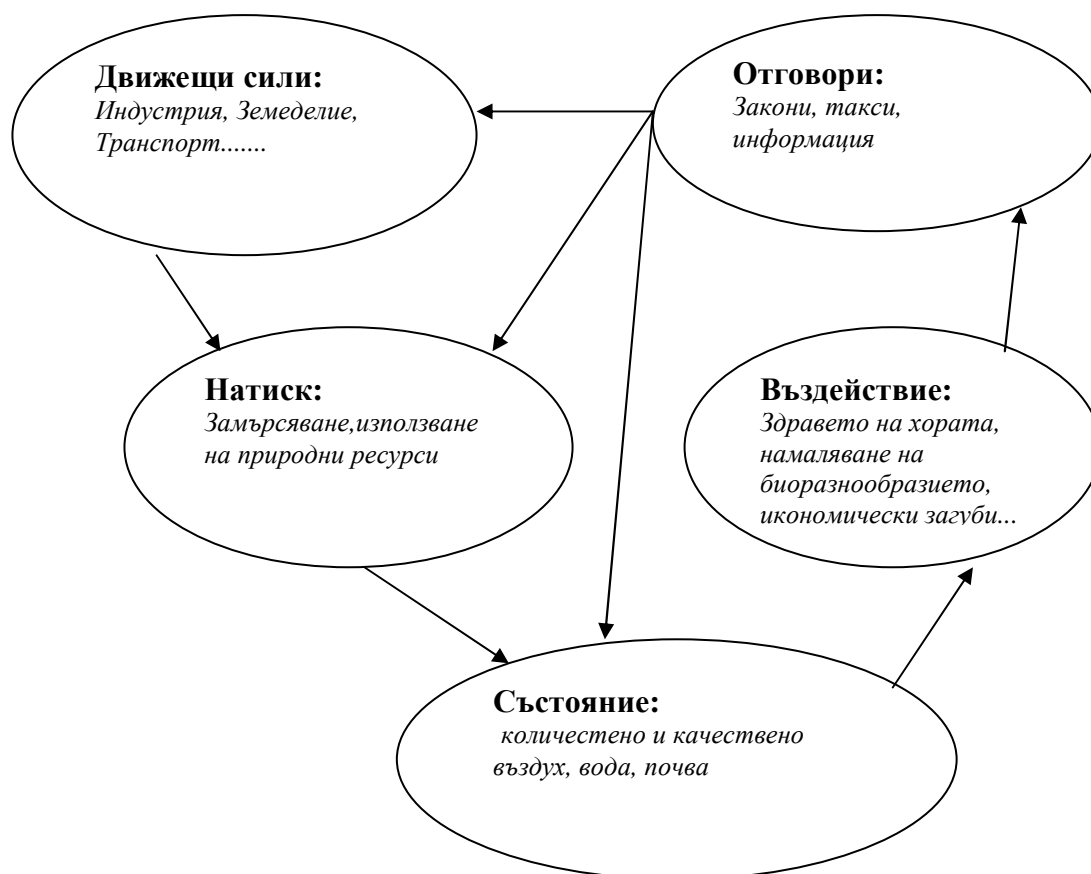
Следващият етап в разработването на концептуалната рамка е включването на индикатори за *движещи сили*, които се различават от индикаторите за *натиск* по техния обхват. Защитниците на рамката *DSR* твърдят, че индикаторите за натиск са най-подходящи за идентифициране само на проблемите на околната среда. Индикаторите за движещи сили в сравнение с индикаторите за натиск дават информация още за социални, икономически и институционални аспекти. В допълнение, индикаторите за "движещи сили" могат да се използват като обяснения, както за положителните, така и за отрицателните въздействия върху устойчивото развитие. (Virtual Research and Development Centre, 2001).

С нарастващото използване на индикаторите като инструмент за вземане на решения, възниква нуждата от по-добре разделяне на състоянието на околната среда, от промените в нейното състояние. Няколко организации предлагат към рамката *PSR* да се добави нова категория индикатори- "*индикатори за въздействие*", които да уловят промяната в състоянието на околната среда. /Winograd and others (1998)/.

В рамките *PSIR*, индикаторите за състояние имат предимството да се съсредоточат единствено върху измерими физически характеристики на околната среда. Категорията индикатори за въздействие се добавя с цел събиране информация за ефектите на натиска, който може да има върху това състояние.

По-този начин се достига до идеята за доразвиване на концептуалната рамка *PSR* и включване на всичките пет категории индикатори :**Движещи сили**/*Driving force*/ - **Натиск**/*Pressures*/ - **Състояние**/*State*/ - **Въздействие**/*Impact*/ - **Отговор**/*Responses*/ (*DPSIR*). Фиг. 5.

Фигура 5. Концептуална рамка – DPSIR



Критерии за подбор на индикаторите

Не съществува универсален набор от критерии, които да са еднакво приложим във всички случаи. Въпреки това, малък набор от добре подбрани индикатори се явява като най-ефективният подход. Има редица критерии за подбор, които могат да се прилагат, когато намаляваме броя на индикаторите. Критериите за подбор гарантират, че показателите са полезни и ефективни за предоставяне на информация на политиките. В литературата посветена на критериите за подбор на индикатори, са посочени много критерии, но в Табл.4. са посочени тези критерии, които са подходящи за по-голямата част от индикаторите и обикновено се включват:

Таблица 4. Критерии за подбор на индикатори за околната среда

Индикатор	Описание
Отношение към политиката и полезност за потребителите	<p>Да осигурява представителна информация за състоянието и натиска върху околната среда или отговора на обществото;</p> <p>Да бъде прост, лесен за интерпретиране и способен да представя тенденцията на изменение за даден период;</p> <p>Да позволява възможност за сравнение на</p>

	<p>национално и международно ниво;</p> <p>Да бъде приложим на регионално ниво с национална значимост;</p> <p>Да притежава прагова стойност или пределна стойност за оценка и сравнение от ползвателите за значимостта на индикатора;</p>
<i>Теоретическа обоснованост</i>	<p>Теоретически добре обоснован по отношение на техническата и научна терминология;</p> <p>Да се основава на международни стандарти и национален консенсус за неговата обоснованост;</p> <p>Подходящ за свързване с икономическите модели, системите за прогнозиране и информационните системи.</p>
<i>Измеримост</i>	<p>Данните на които се базира индикатора да бъдат: лесно достъпни или доставени на разумна цена;</p> <p>съответно документирани и с известно качество;</p> <p>да се обновяват регулярно на определени интервали в съответствие с надеждна процедура.</p>

Източник: OECD,2003

Избор на индикатори за оценка състоянието и развитието на водните ресурси на национално ниво - Република Македония

Дисертацията ще се базира на концептуалната рамка “Движещи сили – Натиск – Състояние – Оговор”/ DPSIR/, приложена по отношение на водните ресурси и тяхното ефективно управление, респективно устойчиво използване. /Фиг.8/.

На базата на приетата концептуална схема и наличната информация за водните ресурси и икономическите дейности са избрани следните индикатори за оценка състоянието и развитието на водните ресурси /Табл.6./.

6. Методи за изследване на водните ресурси

За коректното определяне на водните ресурси на Република Македония се прилагат следните групи методи: методи за анализ на изходната информация/еднородност и случайност на хидроложките съвкупности/, методи за изследване на многогодишните изменения на речния отток/ метод на пълзящите n- годишни периоди и тренд анализ/ и методи за изследване на речния режим .

3. Използвана информация

За постигане на основната цел и произтичащите от нея задачи е използвана разнообразна информация – хидрометеорологична, стопанска, демографска и др.

Оценката на водните ресурси и характеристиката на речния режим на Република Македония и на отделните водостопански райони е направена въз основа на данните за средномесечните и годишни водните количества от 12 ХМС, за период 1960-2005 г. на основните речни поречия – р. Вардар, р.Струмица и р.Черни Дрим.

За изследване на влиянието на климатичните промени върху езерата са анализирани колебанията на средномесечните и годишни нива на Охридското, Преспанското и Дойранското езера за периода 1060-2005 г. /Табл.8./.

За анализ на климатичните условия и климатични промени на територията на страната са анализирани средномесечните и годишни стойности на температурата на въздуха и валежите от 12 метеорологични станции за периода 1951-2007 г.. /Табл.9./.

Данните за качеството на водите в Република Македония се съхраняват от Управата за хидрометеоролошки работи. В рамките на RIM-SIS програмата са определени 20 пункта на реките и показателите по които се оценява състоянието на водите./Табл. 10./. През 2007 г., състоянието на водите се определя по следните показатели: органнолептични, минерализация, кислородни показатели, водороден показател, тежки метали и др.

За разработване на индикаторите за устойчиво използване на водните ресурси на страната е използвана разнообразна демографска информация/брой и гъстота на населението/, стопанска/БВП, БДС, напоявани площи, земеделска продукция, брой туристи, реализирани нощувки и др./ за периода 1999 – 2007 г. публикувани от Държавния завод за статистика на Република Македония.

Иззетите пресни води за население, индустрия, напояване, охлаждане и др., които са в основата за разработване на индикаторите за натиск върху водните ресурси се оценяват на базата на информацията публикувана в EUROSTAT.

4. Досегашни изследвания по проблема

Основният документ, където са оценени водните ресурси на страната е “Водостопанска основа на Република Македония”за периода 1948/49 – 1968/69 г. Определените водни ресурси обаче, трябва да се приемат с известна условност поради няколко причини: периодът от 20 години се оценява като непредставителен, тъй като от една страна е много къс, а от друга съвпада с влажния период, обхванал страната. В допълнение към това, трябва да се отчете и факта, че водните ресурси са изчислени на базата на малък брой хидрометрични станции, които не отразяват разнообразието на

хидроложките условия в страната. И не на последно място самата техническа обработка на редиците от водни количества е на много ниско ниво, което се отразява и на точността с която са определени водните ресурси на страната.

В “Просторен план на Република Македония водните ресурси са определени за период 1961 – 1990 г. Освен това са публикувани и водните ресурси за отделните водостопански райони за средна/50% обезпеченост/, суха/75% обезпеченост/ и много суха/98% обезпеченост/ година. Определени са и водните ресурси на езерата и подземните води.

Освен това в просторния план е представена информация за техническата инфраструктура /водоснабдителни и напоителни системи, язовири/ и са изчислени необходимите водни ресурси за отделните стопански отрасли – население, индустрия, енергетика, поливно земеделие, рибовъдство и екологичен минимум на реките. На базата на приети водоснабдителни норми и прогнозите за броя на населението и развитието на отделните отрасли са определени необходимите водни ресурси през 2020 г. По отделни водостопански райони е представен баланса между наличните и необходими водни ресурси през 2020 г. и са определени районите с недостиг на водни ресурси. В заключение са посочени целите свързани с използването на водните ресурси на страната.

В студията на Атанас Угрински, 2010 – “Студия за влиянието на големите водостопански системи върху водните ресурси на Република Македония” е публикувана подробна информация за реките в страната, включително основните хидрографски и хидроложки характеристики на реките. Направен е сравнителен анализ на водните ресурси за периодите 1961-2005 г. и за 1961- 2000 г. Изяснено е влиянието на големите водостопански системи върху водните ресурси на река Черна и Брегалница.

В момента се разработва “Стратегия за използване на водните ресурси на Република Македония” и нова “Водостопанска основа на Република Македония”, където водните ресурси на страната и тяхното използване ще бъдат оценени в съответствие с концепцията за устойчивото им използване. В съответствие с новите постановки в тези програмни документи ще бъде отразено и негативното влияние на климатичните промени върху водните ресурси на страната.

Изследванията свързани с климатичните промени, сценариите за климатични промени и влиянието на климатичните промени върху водните ресурси на страната също са малко. В тях са оценени, както промените в климата на страната, възможните сценарии за бъдещите климатични промени, така промените на водните ресурси в резултат на тяхното климатично влияние.

До този момент в Република Македония не е разработена цялостна система за оценка състоянието на околната среда и в частност на водните ресурси. Министерството на околната среда на Република Македония е разработило група от индикатори за оценка на състоянието на водните ресурси. Индикаторите се отнасят, както до количественото, така и до качествено състояние на водните ресурси, но в никакъв случай не могат да предоставят пълна информация за тяхното използване и състояние.

III. Разработване на модела “Движещи сили – Натиск – Състояние – Отговор” за водните ресурси на Република Македония

1. Движещи сили

Индикатори:

1. Средногодишна температура на въздуха

2. Годишна валежна сума

1.1. Природни движещи сили

Количеството, режимът и териториалните закономерности и особености в разпределението на водните ресурси са в пряка зависимост от климатичните особености на територията на страната. Едновременно с това климатичните условия определят до голяма степен и водопотреблението в страната.

1.1.1. Климат на Република Македония

Основните климатообразуващи фактори на страната се обединяват в три групи – географски фактори/географско положение на страната, релеф/, радиационни и циркулационни фактори:

Географско положение

Република Македония е разположена в Югоизточна Европа и заема средната част на Балканския полуостров. Територията на страната се простира между 40° 50" и 42° 20" с.г.ш и 20° 27" и 23° 05" и.г.д. Това географско положение в съчетание с факта, че страната няма излаз на море определят специфичните природни условия на страната, които имат значение за формирането на нейните водни ресурси, както в количествено, така и в качествено отношение.

Географското положение на република Македония между 40 и 42 паралел поставя нейната територия в умерения климатичен пояс и по-близо до Екватора отколкото до Северния полюс. Това определя страната като топла и слънчева страна и проявата на четири сезона.

Близостта на Егейско море / на 60 km / и на Адриатическо море /80 km / определя нахлуването на по-топли влажни въздушни маси. Тяхното влияние е осезаемо по долините

на реките Вардар, Струмица и по-слабо по долината на р. Черни Дрин. Влияние върху климата на страната оказва и Атлантически океан, откъдето над територията нахлуват влажни океански въздушни маси, особено интензивни през пролетта и есента.

Релеф

Най-общо релефът на Македония може да се характеризира, като разнообразен. На малки разстояния се редуват котловини с ниски и високи планини. Това разнообразие позволява релефът на страната да се характеризира, като мозаечен.

Доминират планините, които заемат 2/3 от територията на страната. Преобладават обаче, ниските / до 1000 m / и средно високите / от 1000 до 2 000 m /. Най-високите планини / над 2 000 m / са Кораб, Шар планина, Пелистер, Якупница и Нице.

Между тях са затворени редица котловини. По-големи котловини са Пелагония, Скопската, Струмско-Радовишката, Кумановската, Тиквешката и др. В най-ниските им части се простират речните долини на притоците на р. Вардар./Милевски, 2009/.

Радиационни фактори

Средните годишни суми на продължителността на слънчевото греене е в границите на 2200 – 2400 часа за непланинската и нископланинската територия, което представлява около 50-55% от астрономически възможното слънчево греене. Най-малки са годишните суми в планините/1900 – 2000 часа/, а най-големи в крайната южна част на Повардието – над 2400 часа. Несъществени са различията в стойностите на слънчевото греене по отношение на географската ширина. По-големи са разликите в сезонните суми на слънчевото греене. През зимата те са между 250-320 часа, през пролетта нарастват до 550-620 часа, а през лятото достигат 850 – 950 часа. През есента те отново намаляват до 500-550 часа. Минимумът на продължителността на действителното слънчево греене се проявява през декември / 75-100 часа/, а максимумът през юли /300-340 часа/. Те се определят от астрономическия фактор продължителност на деня, както и особеностите на атмосферния пренос – образуване на облаци и мъгли ./Report on second assesment..... 2006./.

Циркулационни фактори

Валежните обстановки са свързани с преминаващи през страната атмосферни фронтове в структурата на циклоните. От друга страна периодите без валежи се обуславят от синоптичните обстановки в слабо градиентно поле или антициклон. Следователно, съответните месечни максимуми и минимуми в годишния ход на валежите ще отразяват честотата на проява и интензивността на процесите в съответните барични структури за избрания наблюдателен период. Така по косвен път могат да се установят промени в

циркулационните механизми над Балканите и съответното им отражение върху изменението на климата.

Характеристика и териториални разпределение на климатичните елементи

Температура на въздуха

Температурата на въздуха, като един от най-важните елементи на климата определя климатичния тип на определена територия. Информация за температурата на въздуха и нейното пространствено и времево разпределение е от изключителна важност за анализа на водния баланс на тази територия. Температурата на въздуха е също един от основните елементи от които зависят изпарението и евапотранспирацията. Основните фактори, които оказват влияние върху евапотранспирация все още не са напълно проучени, но е очевидно, че температурата на въздуха, влажността на въздуха и слънчевата радиация играят важна роля.

От казаното става ясно, че нуждата на растенията от вода, нуждата от вода за напояване, както и нуждите на вода за водоснабдяване на населението са в зависимост от температурата на въздуха.

Средногодишната температура на въздуха

Пространствено-хронологичното разпределение на температурата на въздуха се определя от радиационния и топлинен режим на системата земна повърхност-атмосфера. От друга страна важна закономерност представлява понижаването на температурата във височина, както и силно влияние на особеностите на постилащата повърхност.

Средногодишната температура се характеризира с териториална диференциация от юг на север и с нарастване на надморската височина. За анализираният период 1951 – 2007 г. средногодишните стойности на температурата на въздуха са от 14.5°C за Гевгелия в южната част на страната, 12.9°C за Щип и 12.3 за Скопие в централната част на страната и 4,8⁰ C за Попова шапка и -0,3⁰ C за Солунска глава в планинската част на страната. /Табл. 11/.

Анализът показва, че средногодишните температури са най-високи в южната част на страната и намаляват в северна посока и с нарастване на надморската височина. Максималните стойности на абсолютните годишни амплитуди за температурите са най-високите за Скопие, Струмица и Битоля./ Фиг.9 /.

Средномесечна температура на въздуха

За цялата територия на страната, минималните средно месечни температури се проявяват през м. януари. Средните януарски температури са в границите на -2.2°C /Маврово/ до 3.8 °C /Гевгелия/. Отрицателни средни месечни стойности са характерни за западната и северната част на страната. /Табл.12/.

Средномесечните максимални температури за цялата територия на страната се проявяват през м. юли. Средните месечни температури от 16.3°C при станция Лазаро поле, нарастват до 25.6°C при станция Гевгелия.

Средни сезонни температури на въздуха

Зима – средните зимни температури на въздуха са положителни в почти всички изследвани станции. Изключение в това отношение са метеорологичните станции Берово, Лазарополе и Маврово./Табл.13/.

Пролет – средните пролетни температури се движат в границите 10-13 °C. По-ниски са пролетните температури в Маврово и Лазаро поле, а по-високи – в Гевгелия и Демир Капия.

Лято – средните летни температури са преобладаващо над 20°C. Запазва се тенденцията за най-ниски за станциите за Маврово и Лазаро поле.

Есен – средните есенни температури са значително по-ниски от средните летни температури и се движат в границите 8° - 14.8°C. Закономерно те са най-високи в южната част на страната и намаляват в северната и планинска част.

Валежи

Годишна валежна сума

Валежите са неравномерно разпределени във времето и по територията на страната. Пространственото разпределение на валежите е в зависимост от географската ширина, географската дължина и надморската височина./Фиг.10/.

От анализа на резултатите, се вижда, че средните годишни суми за анализирания период, са от 463,8 mm в Щип, 498,4 mm в Скопие до 1061,9 mm в Лазарополе.

Най-малка сума на валежите е регистрирана в централната част на Македония: района на Градско, Тиквеш и Овче поле съответно 400-500 mm. Тази област е най-сухата област в Република Македония и в югоизточната част на Европа.

Най-големи валежи са отчетени във високите части на планините (около 1.000 mm) в западната част на страната. В останалите части на Македония, годишните суми на валежите са от порядъка на 600-1000 mm.

Както се вижда пространственото разпределение на годишните валежи е в тясна зависимост с н.в. В низинният /до 200 m./ и равнинно-хълмистия хипсометричен пояс те са между 500 и 700 mm., а в среднопланинския – над 1000 mm.

Сезонно разпределение

Валежите се характеризират и с изключително неравномерно вътрешногодишно разпределение./Табл.14/.

През *зимния сезон* са характерни значителни различия в териториалното разпределение на валежните суми. В низинния, равнинно-хълмистия и нископланинския хипсометричен пояс средните сезонни валежи са между 100 и 200 mm., като в южната част на страната те са над 150 mm, а в централната и североизточна част са между 100 и 140 mm. В северозападната среднопланинска част са над 300 mm. В североизточните райони /склоновете и подножията на Осогово и Влахина/ се наблюдава минимум в сезонния режим на валежите; в северозападните райони настъпва максимум, а в централната и южна част зимните валежи са много близки по стойност до максимума през есента.

През *пролетта* валежните количества се изменят между 130 – 170 mm /за извънпланинските територии на страната и между 200 – 260 mm за среднопланинския пояс/. С пролетен максимум се характеризират сезонните валежи в североизточната част на Македония/склоновете и подножията на Осогово и Влахина/.

Подобно на зимните валежни количества и *летните* валежи се характеризират със значителни териториални различия. В южните и централните части на страната те са между 100-120 mm., в среднопланинския пояс – 150 mm., а в североизточна Македония – 160 – 170 mm. През лятото е и сезонният минимум на валежите за почти цялата територия без североизточната и част.

През *есенния сезон* се наблюдава голяма териториална диференциация в количеството на валежите. Те варират между 130-140 mm за централните райони и 300-320 mm за среднопланинския пояс. В южните части сезонните валежи са между 150-220 mm. През есента настъпва сезонният максимум за по-голямата част от територията на страната без североизточните и северозападните райони.

От гледна точка на водопотреблението е изключително важно да се анализира разпределението на валежите през топлата част от годината (пролет и лято), когато нуждата от вода за секторите от националното стопанство, определени като основни водопотребители в глава III са по-високи.

Поради това в Табл.15. са определени *валежните суми през вегетационния период* за характерни години. Вегетационният период е с продължителност 6 месеца, считано от 01 април до 01 октомври.

Може да се направи извода, че средните стойности на валежите през вегетационния период са между 244,2 mm за Скопие и 451,3 mm за Попова шапка. Характерно за разпределението на валежите е, че по-голямата част от тях са извън вегетационния период, когато нуждите от вода за основния потребител (напояването) са минимални, дори не е необходимо напояване. Съотношението на сумите на валежите през вегетационния период

и извън него варира за всяка една от изследваните станции. Съотношението е между 2 и 0,19 за Гевгелия и само за 8 от общо 45 наблюдавани години (18%) е по-високо от 1 (само в 8 години, валежите през вегетационния период са по-високи, отколкото в извън вегетационния период). Табл.16

От резултатите, представени в таблицата по-горе, може да се заключи, че за всички метеорологични станции с изключение на Щип и Солунска глава, валежите през годината, имат по-високи суми извън вегетационния период, отколкото през вегетационния период. През юли и август, а понякога и през септември, сумите на валежите са с най-ниски стойности за всички анализирани метеорологични станции.

Районите с най-малко количество на валежите през вегетационния период съвпадат с тези с най-малко количество на годишните валежи – централната и югоизточна част на страната.

Месечно разпределение

Територията на Македония представлява преходна зона между умерено-континенталния/летен максимум и зимен минимум/ и субтропичния /зимен максимум и летен минимум/ тип на вътрешно-годишно разпределение на валежните суми.

За територията на Македония е типична проявата на два валежни максимума – през ноември/декември/ и през май.

На изток от р. Вардар/Централна и Североизточна Македония/ до билата на За месечните минимуми на валежите също са характерни пространствените различия. На изток от р. Вардар минимумът е през януари /февруари/, а на запад и юг – през август/юли/. За по-голямата част от територията/ с изключение на североизточната част/ е характерен минимум на валежните количества през м. август. Валежните количества са между 20-35 mm, а в среднопланинския пояс и североизточната част – около 45 mm.

В крайните южни, югозападни и северозападни части на страната трудно може да бъде определен вторичен минимум на годишния валежен режим. В останалата по-голяма част от страната вторичният минимум отбелязваме както следва: в североизточна Македония – през август, в централната част – през януари или февруари. При настъпването на вторичните минимуми също се наблюдава относителна устойчивост за сравняваните периоди 1978-2007 и 1961 – 1990./ И.Алили,2010/.

В заключение може да се направи изводът, че по отношение на количеството на валежите и температурата на въздуха, климатът на Република Македония се класифицира

като полу-сух климат. Най-малко е количеството на валежите в централната част на страната/Скопие, Велес, Свети Никола, Щип, Косани, Кавадарци, Неготино/ и в югоизточната част на страната/Струмица и Гевгелия/.

Изпарение

Резултатите показват, че районите с най-високи стойности на потенциалното изпарение са характерни за южната част на долината на р. Вардар, районът около гр. Гевгелия. Също много високи стойности потенциалното изпарение има в централната част на страната, определена по отношение на количеството на валежите /годишни и ефективни валежи/ като най-сухата част на страната. Това е районът на Скопие, Велес, Свети Никола, Щип, Косани, Кавадарци, Неготино, Струмица и др.

1.1.2. Климатични промени

Колебания на температурата и валежите - 1961-2007 г.

Колебания на температурата на въздуха

В многогодишните колебания на *годишните стойности на температурата* на въздуха се очертава една негативна фаза от началото на изследвания период до 1978 г./Берово – 1974 г./, последвана от позитивна фаза с продължителност до 1998/1999 г./.

След 1988/1989 г./ в повечето от изследваните станции средните 10-годишни температури са били над нормата./Алили, 2010/.

Средните годишни валежни суми за цялата територия на страната през периода 1978-2007 г. са по-малки в сравнение със средните годишни валежни суми за периода 1951-1980 г. Единствено в станция Битоля средните годишни валежни суми през последните 30 години са по-големи в сравнение с периода 1951-1980 г. Разликите обаче, са статистически значими само в три от изследваните метеорологични станции – Крива паланка, Прилеп и Щип.

За периода 1971 – 2000 г. валежите през вегетационния период намаляват, като това намаление е най-добре изразено в земеделските райони на страната/Пелагония, Полог, Тиквеш, Скопие, долината на р. Струмица.

През периода 1971 – 2000 г. за по-голямата част от територията на страната годишното потенциално изпарение нараства. Само в западната част и в малка част от южната и източна част на страната, потенциалното изпарение намалява. Това са всъщност планинските райони на страната. С други думи равнините райони на страната, където е съсредоточено земеделското производство на страната годишното потенциално изпарение нараства и съответно намалява в планинските райони на страната.

От гледна точка на водопотреблението по-интересен е въпросът за потенциалното изпарение през вегетационния период, тъй като то е от особена важност за нормалното развитие на растенията и съответно на продукцията от тях. Анализът показва, че в земеделските райони изпарението през вегетационния период нараства почти повсеместно. Единствено във високопланинските райони, които нямат значение за развитие на земеделието с изключение на пасищното животовъдство, потенциалното изпарение намалява.

Тенденции в изменението на температурата и валежите 1961 – 2007г.

Тенденции в измененията на температурата на въздуха

Тенденциите в многогодишните изменения на *годишните температури* на въздуха за периода 1951-2007 г. са разнопосочни в различните части на страната. Така например за източната и южната части на страната трендът е отрицателен, а в останалите части на страната – положителен.

Същевременно негативен тренд е характерен за периода 1961-1990 г. За последните 30 години /1978-2007 г./, трендът на годишните температури е позитивен и статистически значим във всички станции/с изключение на станция Скопие/.Алили,2010.

Тенденции в изменението на валежите

За периода 1951-2007 г. *годишните валежни суми* за почти цялата територия на страната се характеризират с низходящи тенденции. Коефициентите на трендовете, обаче са преобладаващо статистически незначими/ с изключение на Маврово и Прилеп/. С възходящи трендове се характеризират годишните валежни суми в Битоля и Лазаро поле./Фиг.12./.

Тренд-анализът показва повсеместна низходяща тенденция на *зимните валежни суми*, която се проявява от 50-те години на 20 век към средата на първото десетилетие на 21 век.. Тази тенденция, обаче е статистически незначима при 95% вероятност.

Сценарии за климатични промени 2050 и 2100 година

Най-голямо повишаване на температурата на въздуха, което ще засегне цялата територия на страната се очаква през *лято*, което е съпроводено и с най-интензивно намаляване на валежите. Очакваното увеличение на средната дневна температура на въздуха за летния период е 2,5 ° C (2.2 ° C до 2,9 ° C) през 2050 г. и 5,4 ° C (3.7 ° C до 7,6 ° C) през 2100 в сравнение с 1990 година. Максималната дневна температура се очаква да нарастне повече от минималната дневна температура, 3,0 ° C (2,6 ° C до 3,4 ° C) срещу 2,1 ° C (1.9 ° C до 2,4 ° C) през 2050 г. и 6,2 ° C (4.3 ° C до 8,7 ° C) срещу 3,5 ° C (2,5 ° C до 4,9 ° C) през 2100. Това показва увеличение на дневните температури през лятото. Силното увеличение на максималните дневни температури на въздуха и следователно и на средните

дневни температури на въздуха вероятно е свързано и с очакваното силно намаляване на валежите, което ще бъде -17% (-16% до -18%) през 2050 г. и -37% (-21% до -53%) през 2100.

В заключение може да се направи извода, че районите с интензивно развитие на земеделието са най-уязвими на климатичните промени.

Най-уязвимата зона е Повардието, и по-специално районите, където реките Черна и Брегалница се вливат в р. Вардар. Много уязвими зони на климатични промени са югоизточната част на страната, южната част на долината на Вардар, Скопско-Кумановската долина и Овче поле. Най-малко уязвими зони са Пелагония, Полог и районът на големите езера.

Същевременно най-уязвими на климатичните промени култури са лозовите култури, отглеждани в Повардието, доматиите, като най-важната зеленчукова култура в югоизточната част на страната/Гевгелия-Струмица/, зимната пшеница, като най-важната зърнена култура в Скопско-кумановската долина и Овче поле, ябълките в района на големите езера, специално в Ресен, люцерната, като култура изискваща напояване и с голяма важност за развитието на животновъдството и която е уязвима във всички селскостопански райони на страната и специално за Битоля, където е съсредоточено голяма част от нейното производство

1.2. Антропогенни движещи сили

1.2.1. Население

Индикатор

1. Динамика в броя на населението

Дефинирането на концепцията за устойчиво използване на водните ресурси зависи от броя и динамиката, териториалното разпределение, естественото движение и структура на населението.

Обща характеристика на населението

Населението на Република Македония през 2007 г. наброява 2 045 177 души/Пописот на населението, 2002 г./, които са разпределени в 564 296 домакинства.

През последното десетилетие средният годишен темп на нарастване е около 0,6%, като се наблюдава значително намаление на темпа на нарастване в сравнение с предходните десетилетия/около 1,5%/. Това е индикатор за по-стабилен демографски растеж, предимно през последното десетилетие. Налице са обаче, регионални различия, които определят различният принос на отделните общини към общия брой на населението на Републиката. Тези различия са резултат от различията в естественото и механично движение на населението в различните райони на страната.

Тенденцията, която се наблюдава през последното десетилетие е за постепенно изместване на населението към градските центрове и в момента около 59% от населението на страната живее в 29 населени места. Най-голяма е концентрацията на населението в Скопие, където живеят 504 932 жители. От останалите общини най-голяма е концентрацията на население в Битоля, Костивар, Куманово и Тетово в които общини е концентрирано 26,5% от населението на страната. Заедно с населението, което живее в Скопие, може да се каже, че повече от половината от населението на страната /54,7%/ е концентрирано в столицата и четири общини. Разбира се тази концентрация на население създава редица проблеми свързани с околната среда.

Очаква се урбанизационния процес да продължи и в близкото бъдеще, което ще доведе до задълбочаване на проблемите свързани с използването на водните ресурси за питейно-битово водоснабдяване.

Демографската политика на Република Македония, заложена в стратегията и плана за териториално развитие/ Просторен план на Република Македония, Стратегия за териториално развитие, 2004/ е насочена към стимулиране ръстът на населението, чрез увеличаване на раждаемостта и намаляване на смъртността и емиграциите на населението; ефективно влияние върху вътрешните и външни миграции и достигане на оптимално

съотношение между демографския и икономически растеж; намаляване на растежа на градското население и нарастване на населението в селата.

Имайки предвид, че демографската политика ще повлияе положително на раждаемостта, както и специфичната регионална демографска политика в отделните райони на Македония се прогнозира, че през 2020 г. населението на Македония ще достигне 2 225 000 души / прогнозата е направена от POPTECH Agency – The Future group International, Washington, USA 1991/. Според тази прогноза се предвижда средногодишен темп на нарастване на населението да се увеличи с 0,5% в сравнение с 1994 г./Фиг.14/.

В териториалното разпределение на населението /Фиг.14 / ще се запази тенденцията за концентрация на населението в градските райони на страната. С население над 50 000 души са същите общини, които и днес се характеризират с голяма концентрация на населението – Скопие, Битоля, Костивар, Куманово и Тетово. Същевременно се очаква нарастване на населението и в общините Охрид, Щип, Прилеп и др. По-голяма концентрация на население се очаква в южната, югоизточната и централната част на страната, където от една страна са разположени районите с интензивно земеделие, а от друга от гледна точка на климатичните условия, това са най-сухите райони на страната.

В резултат на заложената в Просторен план на Република Македония, Стратегия за териториално развитие, 2004 политика в тези райони ще нараства броя на селското население, което ще бъде заето предимно в земеделието.

Тези демографски промени ще предизвикат нарастване на нуждата от водни ресурси за задоволяване на питейно-битовите нужди на нарастващото население и нарастване на нуждата от вода за напояване, тъй като без напояване в тези райони ефективността на земеделието ще бъде ниска. Както беше отбелязано обаче, това са районите, които са най-уязвими на негативните последици от климатичните промени./Фиг.15 и Фиг.16/.

Необходими водни ресурси за питейно-битовото водоснабдяване

Нуждите от вода за населението се определят на базата на броя на населението на страната, според последното преброяване 2002 г. и водоснабдителните норми за градско и селско население.

На базата на водоснабдителните норми и броя на населението, 2002 г. необходимите водни ресурси за населението се изчисляват на 212 010 779 m³/год. / или 4 % от водните ресурси на страната. Разпределението на необходимите водни ресурси по водосборни басейни е представени в Табл. 22 .

Оценките за бъдещите изисквания за питейна вода се извършват в ERWRM и се отнасят до 2010 и 2020. Броят на населението е взета от експертен доклад "Прогнози за

населението и труда до 2020 г.". Според този доклад през 2010 г., в Република Македония ще има 2.078.670 жители, докато през 2020 г., 2.225.000 жители. Предвижда се средногодишният темп на нарастване да бъде 0,52%. Нормите за водоснабдяване са определени в съответствие с големината на градовете, стандарта на живот, развитието на икономиката, културата и навиците и т.н.. Необходимите водни ресурси за водоснабдяване на населението през 2020 г. са представени в Табл. 23.

Прогнозите сочат, че най-голям ще бъде натиска на населението върху водните ресурси на страната в басейна на р.Брегалница/средно и долно течение/, в Пелагонийския район, средно течение на р. Вардар.

1.2.2. Национално стопанство

Индикатор

1. Брутен вътрешен продукт

Национално стопанство – обща характеристика

Македония е малка икономика с брутен вътрешен продукт (БВП) от около 9.6 милиона щатски долара, което представлява около 0,01% от общата продукция на света. Това е една отворена икономика, силно интегрирана в международната търговия, като делът на търговията в БВП през 2007 г. е 106,8%. Селското стопанство и индустрията в миналото са били двата най-важни сектори на икономиката, но през последните години, делът на сектора на услугите непрекъснато нараства.

Петгодишният непрекъснат икономически растеж на страната, започнал през 1996 г. е прекъснат от конфликта през 2001 г., което довежда до намаление на растежа с 4,5% през 2001 година. През 2003 г. се отбелязва нарастване на растежа с 2.8%, която тенденция продължи през 2004 г. (4,1%), 2005 (4.1%), 2006 г. (4,0%) и 2007 (5.0%). Реалният растеж на БВП през 2008 г. продължава с приблизително същото темпо, както през 2007 година. След като нараства с 4.1%, 4% и 5% съответно през 2005, 2006 и 2007 г., той достигна 5,2% през първото тримесечие на 2008 година. Увеличението е на широка основа, както добавената стойност се е увеличила във всички сектори. Търговията на едро и дребно допринася за растежа с 10.2% от годишен растеж, следва строителството с 9.7%. Земеделието е с 3% спад през 2007 г. и нарастване с 4,2% през първото тримесечие на 2008 година./Табл.24./.

1.2.3.Земеделие

Индикатори

1. Напоявани площи

Място на земеделието в структурата на националното стопанство

Селското стопанство е традиционен отрасъл на македонската икономика, благодарение на благоприятните климатични условия, богатите природни ресурси, както и значителният производствен опит и традиции на населението на страната.

Като ключов сектор на македонската икономика, селско стопанство произвежда около 10% от националния БВП (Y2006). Ако се включи и хранително-вкусовата промишленост, то относителният дял на агробизнеса в БВП е около 13% (Y2006).

Голямото значение на земеделието за развитието на страната може да се потвърди и от факта, че 44% от населението на страната живее в селските райони, около 17% от работната сила на страната е заета в земеделското производство и около 80 000 семейства са ангажирани в селскостопанското производство./Agribusiness sector assessment review, 2009/.

Продукцията на растениевъдството заема значителен дял от износа на страната. Македония е нетен вносител на зърнени култури, захар, олио, мляко, месо и тропически плодове, а нетен износител на плодове, зеленчуци, агнешко месо, вино и тютюн През 2008, земеделието и хранително-вкусовата промишленост отчита € 378 000 000, или 13,5% от общия износ на страната. Независимо от това, Македония има отрицателен селскостопански търговски баланс, възлизащ на € 84,000,000Табл 25/.

За Македония, бъдещото членство в ЕС може да се разглежда като възможност за по-нататъшно развитие на земеделския / агробизнеса сектор. Това респективно ще подпомогне и развитието на ХВП, които трябва да се възползват от тази възможност. Днес обаче, е от изключителна важност за страната да продължи укрепването на стойностните вериги, които имат конкурентни предимства на экспортните вериги.

Необходими водни ресурси за напояване

Поради неравномерното разпределение на валежите във времето и пространството обаче, напояването е необходимо условие за успешно развитие на растениевъдството и по конкретно за отглеждането на специфичните високо рентабилни за страната култури.

Анализът показва, че напояването е от изключителна важност за зеленчуковите култури, оризът и всички втори култури. Необходимост от напояване имат, както овощните, така и лозови култури, които в условия на засушаване понесат големи загуби. Същевременно икономическият ефект от напояването е много голям, тъй като средните

добиви на грозде и плодове нарастват между 3 и 5 пъти, докато някои зеленчуци, като пипер не могат да се отглеждат без напояване.

При пълно изграждане на напоителните системи в страната, напояваните площи ще възлизат на 400 000 ha /или 60% от общата обработваема земя/. До този момент обаче, на територията на страната са изградени 106 малки и големи хидромелиоративни системи с които могат да се напояват около 163 693 ha /или 49,9% от площта, която може да се напоява/. Реално обаче, през средно сухи години се напояват около 126 617 ha /21% от обработваемите земи/. Разпределението им по водосборни басейни е представено в Табл. 35. Най-големи са напояваните площи в басейна на р. Вардар, което е логично поради факта, че водосборния басейн обхваща 80 % от площта на страната и значителни части от него попадат в райони с недостатъчни валежи.

Необходимите за напояване водни ресурси днес се оценяват на около 899 335 000 m³/год. Те съставляват 15.6 % от водните ресурси на страната. Нуждите от вода за напояване са изчислени на базата на напояваните площи и средна напоителна норма за даден район, която е в зависимост от напояваните земеделски култури, климатичните и почвени условия. /Expert Report on Water Resources Management, ERWRM/.

Тенденции в поливното земеделие

Планираните за напояване площи през 2020 г. ще обхващат доизграждане на съществуващите напоителни системи с 33 368 ha и изграждане на нови напоителни системи с 106 342 ha или общо нови напоителни системи с 139 710 ha.

Спецификата на агроклиматичните условия в страната обуславя изграждането на нови напоителни системи, предимно във водосборният басейн на р. Вардар – 122 982 ha/ или 88% от предвидените нови напоителни системи/. Във водостопанските райони на р. Вардар най-много нови напоявани площи се предвиждат да се изградят в районите Пелагония /37 277 ha/, Скопско поле/20 165 ha/ и Полог/ 14 364 ha/. Табл.36.

Необходимите за напояване водни ресурси ще възлизат на 1 806 711 000 m³/год./или 31.3 % от водните ресурси на страната/.

В териториално отношение най-големи площи планирани за напояване са в I район/Средиземноморски/ – 32,4% от общо планираните за напояване площи, а най-малко в V/Източен/ - /5,6%/ и VI/ Западен- /5,7%/. Най-големи площи вторите култури ще заемат в I/ Средиземноморски район/ - /40%/, II/ Пелагонийски район - /25%/ и III/ Скопско – Кумановски район - /15%/. /Фиг.18/.

- В заключение става ясно, че в резултат на напояването значително се повишават добивите, което допринася за нарастване на производството на едни от най-важните за страната земеделски култури – лозя, зеленчуци, плодове и др.

Въпреки това, напояването е основната движеща сила за нарастване на количеството иззетите пресни води , което може да доведе до екологични проблеми. Те възникват, когато нуждата от вода е по-голяма от наличните водни ресурси в рамките на определен период от време.

1.2.4. Индустрия

Индикатор

1. Ръст на промишлено производство

Република Македония предприема редица стъпки за извършване на структурни реформи, необходими за завършване на прехода към пазарно ориентирана икономика. Въпреки това са налице редица проблеми. Основният проблем е липсата на инвестиции за остарялата до голяма степен индустриална инфраструктура, особено по време на преходния период. На второ място квалификацията и уменията на работната сила са конкурентни в някои технически области и отрасли, но значително липсват в други. Без адекватни възможности за работа, много от висококвалифицираните работници търсят работа в чужбина. В допълнение могат да се добавят и проблемите свързани с ниския стандарт на живот, високата безработица и сравнително ниския темп на икономически растеж са основните икономически проблеми.

За разлика от 2004 г., когато 4,1% ръст на БВП е резултат единствено от високия растеж на услугите, през 2005 г. поради промяна във факторите на растежа, като в допълнение към услугите, се добавя и висок растеж в индустрията. Тази динамика в сектора на промишлеността доведе до 4% реален ръст на македонската икономика, а номиналната стойност достигна 4.5 милиарда евро.

По-конкретно, през 2005 г. производството нараства с 6,9%, като това е най-високата стойност на растеж през последните 10 години. Силен ръст на промишленото производство е основно в резултат на подобрените бизнес климат в страната, провежданите структурни реформи, както и ниската сравнителна база от предходната година, когато индексът на индустриално производство е спаднал с 0.8%. Обаче, растежа се забавя през първата половина на 2006 г., с 1,1%.

Анализът на цикличния елемент на индустриалната продукция показват, че положителните тенденции в сектора на промишлеността през 2005 г. са концентрирани най-вече през първата половина на годината, когато промишленото производство достига пика на производствения цикъл, като нараства с 9.3%. През втората половина на годината, промишлеността наблюдава тенденция на спад, което води до спад в интензивността и 5,1% ръст. Тази низходяща тенденция се запазва и през 2006 г., така че приключи през втората половина на 2006 г., когато промишленото производство нараства с 1.9% в

сравнение с втората половина на 2005 г., перспективна за развитие за постигане на планираният годишен индустриален ръст на производството с 4,1%.

Кумулативният растеж в промишленото производство през 2005 г. е разпръснат в голям брой промишлени отрасли, сред които стоманодобивната промишленост е имала най-голямо влияние, като бележи ръст с 33.4%, последвана от промишлеността за строителни материали, с ръст 21.5% в, производството на метални изделия, - 18.9% , 16,6% в нефтената промишленост и 0,8% в хранително-вкусовата промишленост. Тези клонове представляват 5,8% пункта от общия темп на растеж от 6,9% през 2005 г. Сравнително слабото представяне на индустриалното производство през първата половина на 2006 г. се дължи основно на умерен растеж от 0,4% в преработващата промишленост (нейният дял в общото промишлено производство е 79%) и 1,7% спад в пазара на електроенергия, газ и вода (с дял от 18,8%). Силният ръст от 63.7% е регистриран в минната промишленост, но нейният дял в общия индекс е 1,8%. В рамките на производството, интензивен ръст е регистриран в продуктите неметални минерални продукти (26.8%), текстилната промишленост (12.2%), кокс и рафиниран петрол (8.8%) и хранителни продукти и напитки (2,4%).

Промислената продукция през първите пет месеца на 2008 г. е с 8,3% по-висока, отколкото за същия период на 2007 година. Инфлацията неочаквано надмина прогнозите, с 6.1%.

1.2.5. Туризъм

Индикатори

1. Брой туристи

2. Реализирани нощувки от македонски граждани и чужденци

Обща характеристика

Развитието на туризъм в Република Македония е много тясно свързано с благоприятното географско положение на страната и наличните природни туристически ресурси.

Въпреки това степента на развитие на всички видове туризъм не съответства на реалните възможности и потенциалните туристически ресурси на страната. През последните осем години, като последица от политическите и икономическите условия в страната и на Балканите се отчита спад в развитието на туризма и преди всичко на международния туризъм.

Кулминацията в броя на туристите, както по отношение на международните, така и на вътрешните туристи е 2000 г., последвана от събитията през 2001 г., които довеждат до пълен срив в развитието на туризма, представен от намаляване броя на международните и

вътрешни туристи с 50%./Табл 38 и Табл. 39. От 2002 г. се отчита тенденция на нарастване, както в броя на чуждестранните туристи, така и по отношение на нощувките. Това е причината през 2007 г. по отношение на двата показателя да се достигне равнището от 2000 г.

Следователно може да се приеме, че чуждестранните туристи и особено тези, които са нощували в хотели и др. регистрирани средства за подслон имат най-голям принос към икономиката на страната. Цялостният принос на вътрешния туризъм към БВП е трудно да бъде определен, поради сезонния му характер и по-малките разходи на македонските граждани./Табл.42 /.

Регионалното разпределение на потока от туристи посетителите показва, че западната област на Македония регистрира най-голям брой туристи. Това се дължи на високата концентрация на природни туристически атракции в този район. В резултат на това най-популярните и развити туристически центрове се намират тук: Попова шапка, Маврово, Охрид, Струга, Преспа, Пелистер и Крушево.

Други райони с висока концентрация на туристически потоци са езерните области на страната и столицата. Средно тук пристигат 70% от общия туристически поток в страната. Освен района на езерото Охрид, други интересни места от гледна точка на туризма са Преспанското езеро, езерото Дойран. Зимните курорти в Сар планина, Бистра, Крушево, Пелистер и Козув са също в списъка с най-голям брой туристи. В планините и планинските хижи в Република Македония, заедно с пикник местата, привлекателни за посетители са възможностите за алпинизъм, туризъм, колоездене, различни спортни и развлекателни дейности, забележителности, събиране на диворастващи растения и гъби, използвани за храна или лекарство. Тези места се посещават най-вече по време на почивните дни и празници. Обикновено всяко по-голямо населено място е известна дестинация за пикник например Скопие (Матка, Марков манастир, Сарай, Водна планина), Кичево (Крусино), Тетово (Теке, В. Лешочки манастир Св. Атанас), Куманово (р. Пчински, Скасковче, Градище, Страновац), Берово (Берово езеро), Струмица (Велуса и Водоса манастири и Колезино и Смолари водопади) Битоля (планина Баба) и др.

Необходими водни ресурси за индустрията и туризма

Много е важно да се подчертае, че голяма част от промишлените предприятия в момента не работят, поради тежката икономическа ситуация в страната. Някои от предприятията са затворени, някои от тях работят с намален капацитет, а други се реструктурират.

Необходимите водни ресурси за развитие на индустрията се оценяват на 274 147 m³/год./ 4.74 % от водните ресурси на страната/. Табл.43/.

Съгласно националната стратегия за икономическото развитие на Република Македония, 1997 г., досегашното икономическо развитие и концепцията за устойчиво развитие, дългосрочните насоки за развитие на индустрията на страната са свързани с нарастване на дела на износ – ориентираните отрасли и прилагане на съвременните информационни технологии. Предвижда се реконструкция и модернизация на най-силно водоемките отрасли на промишлеността/ химическа, ХВП, лека промишленост и др./. Това ще доведе до технологично реструктуриране и модернизиране на индустрията и съответно по-ефективно използване и опазване на водните ресурси.

В резултат на това, необходимите водни ресурси за развитие на индустрията през 2020 г. се увеличават незначително и съставляват 4.97 % от водните ресурси на страната. В сравнение с 2006 г. увеличението е незначително.

С развитието на туризма ще нарастват и необходимите водни ресурси със съответното количество и качество. Според Просторен план на Република Македония, 2004 г. се предвижда на територията на страната да бъдат обособени десет туристически района с 54 туристически зони: 1. Скопско-Кумановски; 2. Шарско-полошки; 3. Кичевско-бродски; 4. Мавровско-Дебарски; 5. Охридско-Преспански; 6. Пелагонийски; 7. Средновардарски; 8. Струмишко - Радовишки; 9. Брегалнички; 10. Крановско-Кривопалански./Фиг.19 /.

Запазва се тенденцията за най-голямо съсредоточаване на средствата за подслон, респективно легловата база в Охридско-Преспанския туристически регион/64,5% от леглата в страната/, следван от Средновардарския туристически район/12,1% от легловата база на страната/ и Скопско-Кумановския район/10% от легловата база/. Останалите туристически райони ще разполагат с леглова база под 10% от легловата база на страната.

Трябва да се отбележи, че половината от туристическите райони са разположени в силно уязвимите на климатични промени части – южната, югоизточната и централна част на страната. Това вероятно ще доведе до допълнителен натиск върху водните ресурси и проблеми при задоволяване на потребностите от вода за населението, земеделието и туризма.

1.2.6. Рибовъдство

За развитие на рибовъдството днес са необходими 3.5% от водните ресурси на страната, докато до 2020 г. необходимите водни ресурси ще нарастнат повече от два пъти./Табл.45/.

1.2.7. Минимален отток на реките

За гарантиране функционирането на водните екосистеми в главните речни поречия са необходими 635 000 000 m³ водни ресурси. Те съставляват 11% от водните ресурси на страната./Табл.46/.

В заключение общо за развитието на националното стопанство са необходими 2 227 891.10³ m³/год. водни ресурси. Това количество съставлява 38.5% от водните ресурси на страната. В басейна на р. Вардар, необходимите водни ресурси съставляват 42.4% от водните ресурси на басейна, съответно 19.9 % от водните ресурси на р.Черни Дрин и 15.9 % от водните ресурси на р. Струмица.

Най – водоемък отрасъл за страната е поливното земеделие. За напояването на основни за страната и за международните пазари земеделски култури – зеленчуци, лозя, овощни култури и др. са необходими 899 335.10 m³/год, което съставлява 40,4% от общо необходимите водни ресурси за страната и съответно. 15.6 % от потенциалните водните ресурси на страната. В съответствие с териториалното разположение на възможните за напояване площи, най – големи водни ресурси са необходими за басейна на р. Вардар/81.4%/, следва басейна на р. Струмица/ 13.1% от необходимите за напояване водни ресурси/ и р. Черни Дрин /5.5 % от необходимите за напояване водни ресурси/.

Останалите водопотребители/ население, индустрия, рибовъдство/ използват между 9 и 12,3% от общо необходимите водни ресурси. Около 28,5% от тези ресурси представляват биологичния минимум водни ресурси необходими за развитие на водните екосистеми. /Табл 47./.

Таблица 47.Необходими водни ресурси за икономическото развитие на Република Македония

Водни ресурси за икономическо развитие .10 ³ m ³ /год. – 2006 г.						
Речен басейн	Население и туристи	Индустрия	Напояване	Рибарство	Биологичен минимум	Общо
Вардар	185 608.20	233 025.10	731 732.00	170 840.00	457 000.00	1 778 205.00
Струмица	11 510.90	32 897.60	117 941.00	0.00	13 000.00	175 349.50
Черни Дрин	21 150.00	8 224.30	49 662.00	31 300.00	164 000.00	274 336.30
Общо	218 269.10	274 147.00	899 335.00	202 140.00	635 000.00	2 227 891.10

Източник Expert Report on Water Resources Management (ERWRM)

В съответствие с описаните тенденции в развитието на националното стопанство на Република Македония е и тенденцията за увеличение на необходимите водни ресурси при всички водопотребители и съответно на общо необходимите водни ресурси за страната, като цяло и в отделните водосборни басейни. /Табл.48./.

И през 2020 г. се очаква основният водопотребител в страната да бъде поливното земеделие, което ще използва 51,7% от общо необходимите ресурси за страната. Почти два пъти се увеличават нуждите от водни ресрси за рибовъдство и около 10% от тях ще са необходими за задоволяване на нуждите на населението и туристите. Незначително е

увеличението на необходимите водни ресурси за индустрията. През 2020 г. тя ще употребява по-малко ресурси в сравнение с тези за задоволяване на питейно-битовите нужди на населението.

И през 2020 г. най-големи ще са нуждите от вода за басейна на р. Вардар/80.5%/, следвани от басейна на р. Черни Дрин/12.8 % / и басейна на р. Струмица/6.7 % от общо необходимите водни ресурси/.

Таблица 48. Необходими водни ресурси за икономическото развитие – 2020 г.

	Водни ресурси за икономическото развитие . 10 ³ m ³ /год. - 2020 г.					
Речен басейн	Население и туристи	Индустрия	Напоиване	Рибарство	Биологичен минимум	Общо
Вардар	293 213.50	243 961.80	1 538 754.00	276 600.00	457 000.00	2 809 529.00
Струмица	18 233.40	34 441.70	169 343.00	0.00	13 000.00	235 018.00
Черни Дрин	36 814.40	8 610.50	98 614.00	138 700.00	164 000.00	446 738.00
Общо	348 261.30	287 014.00	1 806 711.00	414 300.00	635 000.00	3 491 286.30

Източник Expert Report on Water Resources Management (ERWRM)

2. Натиск върху водните ресурси

2.1. Натиск върху количеството на водните ресурси индикатори –

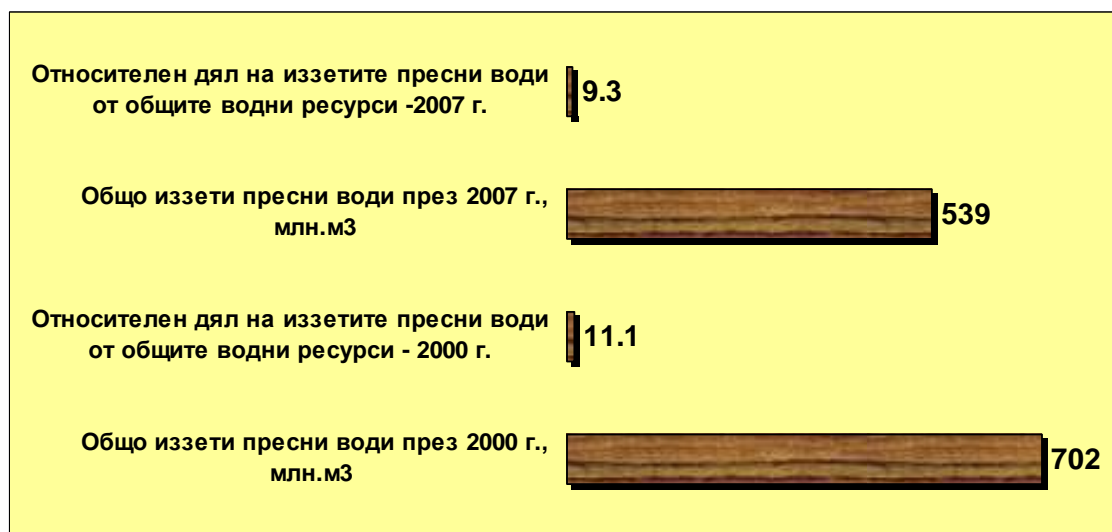
Индикатор

1. Иззета вода общо, по видоизточници и по икономически дейности

Обща характеристика

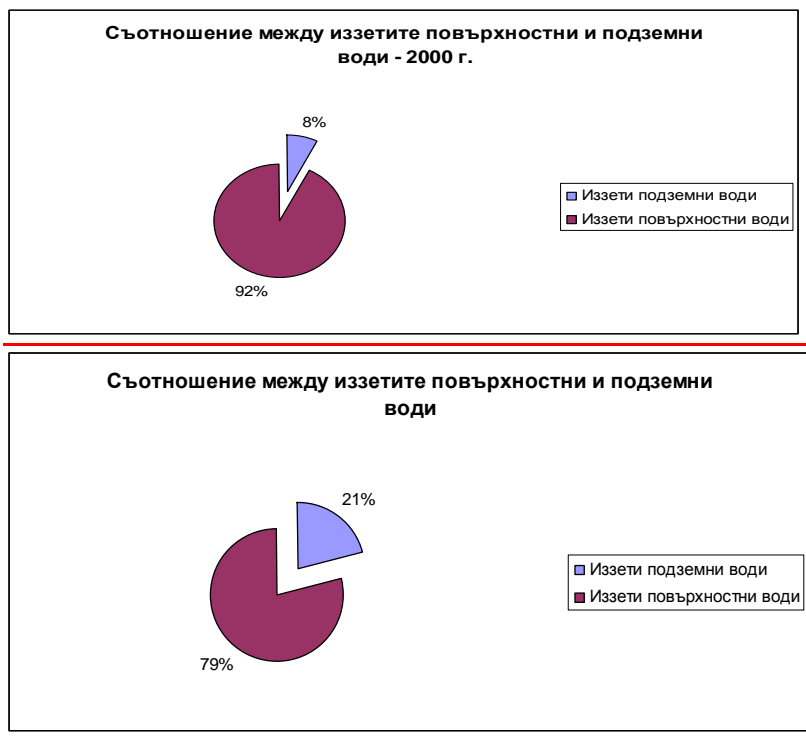
Общо иззетите пресни водни ресурси за стопански и битови нужди от територията на страната, през 2007 г. съставляват 539 млн.м³/ или 9,3% от общите водни ресурси на страната. От общо иззетите пресни водни ресурси 79% са от повърхностни води и 21% от подземни води./Фиг.20/. В сравнение с 2000 г. натискът върху водните ресурси на страната е намален, тъй като през 2000 г. иззетите пресни води са съставлявали 11,1% от общите водни ресурси на страната.

Фигура 20. Иззети пресни води



В същото време количеството на иззетите подземни води през 2007 г. е нараснало значително в сравнение с иззетите подземни води през 2000 г. През 2000 г. иззетите подземни води са съставлявали едва 8% от общо иззетите подземни води, докато през 2007 г. те съставляват 21% от иззетите пресни води. /Фиг.21 /. Анализът на иззетите пресни води по стопански дейности показва, че през 2007 г. са нараснали иззетите пресни води за питейно-битови нужди и за нуждите на индустрията. Нарасналият натиск върху подземните води обаче, се дължи на нарасналото водопотребление за питейно-битови нужди, които се задоволяват предимно от значително по-подходящите в качествено отношение подземни води, докато нуждите на индустрията се задоволяват предимно от повърхностни води. /Фиг.21/.

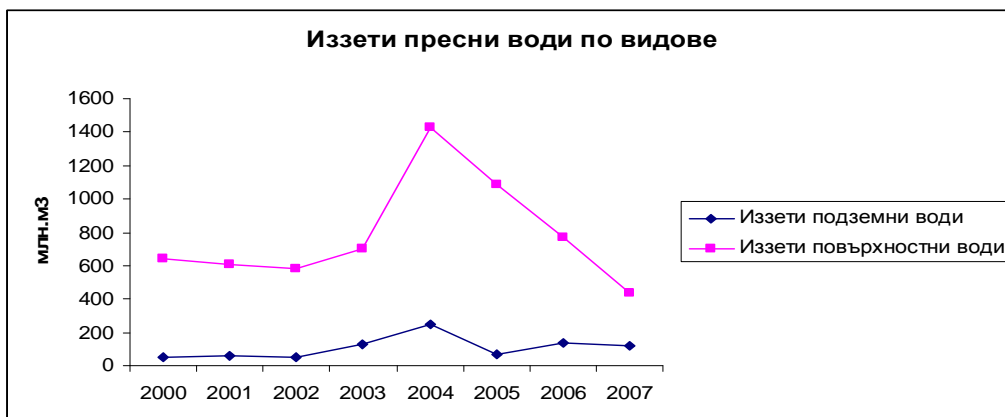
Фиг.21.



За периода 2000 – 2007 г. са налице различни тенденции в количеството на иззетите пресни води. До 2004 г. общата тенденция, както по отношение на общо иззетите пресни водни ресурси, така и по отношение на повърхностните и подземни водни ресурси е на нарастване. Максимални количества за всички видове води са иззети през 2004 г., което съвпада с периода на подем в развитието на индустрията, още повече, че нарастването за иззетите повърхностни води е значително по-голямо в сравнение с нарастването на иззетите подземни води. За разлика от иззетитите повърхностни води, които след 2004 г.

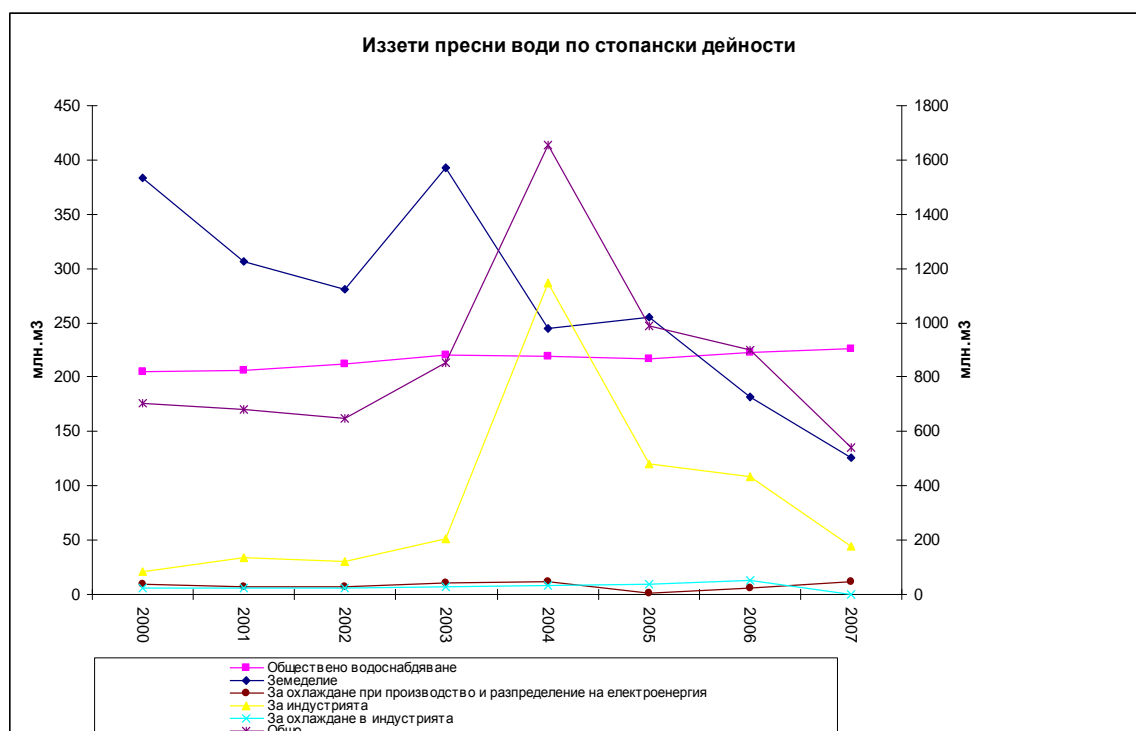
показват тенденция на непрекъснато намаление, то количеството на иззетите подземни води след спада през 2005 г. са с тенденция на нарастване. /Фиг.22 /.

Фигура 22.



В заключение може да се направи извода, че натискът на поливното земеделие върху водните ресурси на страната намалява в периода 2000 – 2007 г. Това се доказва чрез негативната тенденция на иззетите пресни води за напояване и намаляването на напоителните норми / Индикатор № Иззети пресни водни ресурси/. Същевременно обаче, използването на водните ресурси за напояване е неефективно, поради големите загуби на вода в напоителните системи, резултат от лошото им техническо състояние./Фиг.25/.

Фигура 25.



Проблемите свързани с поливното земеделие са от технически, институционален и финансов аспект. По конкретно това са:

- лошо техническо състояние на напоителни системи, включително главни напоителни канали, разпределителна мрежа, съоръжения, оборудване и т.н.;

- недостатъчен капацитет на главните напоителни канали и разпределителна мрежа;

- големи загуби на вода и деградацията на почвата, поради заблатяване;

- малки по площ напоителни площи и голям брой индивидуални водопотребители;

- ниска ефективност на водоползването;

- ниска събираемост на таксите за поливане;

- лошо финансово състояние.

Питейно-битово водоснабдяване

В Република Македония водоснабдяването се осъществява основно чрез местни водоснабдителни системи /106 местни системи/. Голяма част от тях първоначално са били предназначени за водоснабдяване на големите или по-малки градове. Постепенно те са реконструирани за да могат да водоснабдяват и селските райони. Изградени са и три регионални водоснабдителни системи, които водоснабдяват по-големите градове: ВС “Студенчица” водоснабдява градовете Кичево, Прилеп, Македонски брод и Крушево; ВС “Лукар” е предназначена за водоснабдяване на градовете Кавадарци, Неготино и 13 села и ВС “Дебар” за водоснабдяване на гр. Дебар и близките села.

За задоволяване на питейно-битовите нужди се използват всички видове водоизточници – извори, повърхностни и подземни водоизточници. Приблизително 60% от питейната вода се осигурява от карстовите извори, разположени на територията на страната, около 20% от повърхностни водоизточници и 20% от подземни водоизточници.

Основният извод, който се налага е, че натискът на питейно-битовото водоснабдяване върху водните ресурси на страната нараства непрекъснато през периода 2000 – 2007. Докато през 2000 г. за нуждите на населението на страната са иззети 3,2% от водните ресурси на страната, то през 2007 г. този процент съставлява 3,9% от водните ресурси на страната. Независимо от това, че за това са налице обективни причини, свързани с нарастване броя на населението, като цяло и градското население в частност, то изводът който се налага е, че водните ресурси не се използват ефективно поради изключително големите загуби на вода в резултат на износената и остаряла водопреносна мрежа. Ако се вземе пред вид демографската политика на страната, чиято цел е нарастване на населението до 2020 г. и негативното влияние на климатичните промени върху водните ресурси на страната, то този натиск ще продължи да нараства до 2020 г. За решаване на проблеми свързани с питейно-битовото водопотребление, като незадоволителното

състояние на водоснабдителните системи, като цяло; особено незадоволителното състоянието на водоснабдителните системи в селските райони; изключително големите загуби на вода и ниска ефективност на водоползването; недостиг на вода за питейно-битови нужди в източната, южната и централна част на страната; неефективно управление на водоснабдителните системи и особено в селските райони; липсва постоянен мониторинг на количеството и качеството на водата при селските водоснабдителни системи; липсва национална база данни свързана с питейно-битовото водоснабдяване; ниската степен на събираемост на таксите за услугите свързани с водоснабдяването и др. са необходими на първо място значителни инвестиции за подобряване на техническата инфраструктура и съответно намаляване на загубите на вода.

Индустрия

Общо иззетата вода за нуждите на индустрията/включително за охлаждане при електропроизводството/ през 2007 г. е 187 млн. м³, което съставлява 3,2 % от водните ресурси на страната. Иззетите пресни води за нуждите на индустрията/включително за охлаждане при електропроизводството/ съставляват 34,7% от общо иззетите води от територията на страната. По иззети пресни води, индустрията заема второ място в сравнение с останалите икономически дейности/Фиг.25/. В сравнение с 2000 г. количеството на иззетите пресни води се е увеличило с 73 млн.м³. Основна причина за това е икономическият растеж на страната през периода 2000 – 2007 г.

За периода 2000 – 2007 г. водопотреблението на вода с питейни качества от индустрията, като цяло нараства. Особено големи са използваните водни ресурси с питейни качества през 2004, 2005, 2006 г.. Те съставляват около 12% от общо използваните в индустрията водни ресурси. /Фиг.28/. Този период съвпада с висок ръст на промишлено производство, обусловен от по-добрия бизнес-климат в страната и провежданите структурни реформи. Цикличният характер на индустриалното развитие на страната рефлектира, както върху количеството на иззетите пресни води за нуждите на индустрията, така и върху количеството на използваната вода с питейни качества от индустрията.

В заключение натискът, който индустрията на Република Македония оказва върху водните ресурси на страната, през периода 2000 – 2007 г. е в тясна връзка с цикличния характер на индустриалното развитие. Това обуславя значително по-големите количества иззети пресни води и води с питейни качества, предимно от повърхностни водоизточници през 2004, 2005 и 2006 г. Заложените в “Просторен план за развитие на Република Македония” цели за достигане на висок икономически растеж до 2020 г. заедно с

остарялата индустриалната инфраструктура и технологии предопределят нарастване на натиска върху водните ресурси на страната.

Основен проблем по отношение на ефективното използване на водните ресурси на страната е липсата на качествени данни за използваните водни ресурси в индустрията, използвани водни ресурси за единица производство, разрешения за изземване на вода за индустриални нужди и др.

2.2. Натиск върху качество на водните ресурси

Индикатори

- 1. Генерирани отпадни води от икономическите дейности*
- 2. Заустени непречистени отпадни води от икономическите дейности по вид на водоприемника*
- 3. Производство на пестициди и торове*
- 4. Баланс на азота*

Нараствалото водопотребление в страната е причина за генериране на значителни количества отпадни води, които се явяват основен източник за замърсяване на всички видове води на територията на страната. Най-големи количества отпадни води се генерират от индустрията и от битовия сектор. Значителен източник на замърсяване на природните води се явява и земеделието, което е основен отрасъл на икономиката на страната.

Отпадни води от индустрията и добива на полезни изкопаеми

Отпадните води от промишлеността и добива на полезни изкопаеми се генерират след употребата им в технологичните и производствените процеси, системите за охлаждане, от санитарните възли, или от други източници.

Основно отпадните води през 2008 г. се генерират в производствените процеси /77,5% от отпадните води/, 13,1% от отпадните води са в резултат от охлаждане и приблизително 6,3% са санитарни отпадни води. Освен това е важно да се отбележи, че водите използвани за охлаждане се изпускат във водоприемниците без да се охлаждат в резултат на което причиняват термично замърсяване./Фиг.29/.

Заустени непречистени отпадни води могат да се открият в редица речни участъци: р. Драгор – след гр. Битоля; р. Кумановска – след Куманово, Черна река – след Битоля до Скочивар, р. Киселичка – след Пробиштип, р. Кичевска – след Кичево, р. Вардар – след Тетово, Скопие и Велес и р. Брегалница- след Кочани и Щип.

. Анализът показва, че най-голям е натискът върху р. Вардар, където се заустват 90% от дневните непречистени отпадни води.

Общото количество на заузените във водоприемниците отпадни води от индустрията и добива на полезни изкопаеми през 2007 г. се оценява на 3 306 127 хил. м³. За периода 2000 – 2007 г. тенденцията е към нарастване на количеството на отпадните води. Най-големи количества отпадни води са генерирани през 2003, 2004 и 2007 г. Този период съвпада и с периода, когато са иззети най-големи количества пресни води от територията на страната и промишлеността бележи значителен ръст в своето развитие.

От общо заузените отпадни води във водоприемниците през 2007 г. само 11% са подложени на различна степен на пречистване. В сравнение с 2000 г. съотношението между непречистени и пречистени води е съответно 99% към 1%../Фиг.30/.

Останалото количество от 2 956 200 хил. м³ непречистени отпадни води през 2007 г. се зауства в различни водоприемници: в подземните води, в обществената канализация, в реките, естествените езера и язовирите.

Най-голям е натискът върху речните течения, където се заустват 60,2% от непречистените отпадни води, на второ място са язовирите в които се зауства 30,4% от непречистените отпадни води. Само незначителна част от тези води се заустват в обществената канализационна мрежа. В сравнение с 2000 г. натискът е нарастнал върху всички водоприемници с изключение на езерата, където през 2007 г. не са зауствани непречистени води../Фиг.31/.

Земеделие

Дифузните земеделски източници на замърсяване и тяхното влияние върху качеството на водните ресурси, не са задълбочено изследвани. Като косвени индикатори за оценка на натиска на земеделието върху качеството на водите в страната се използват индикаторите: *“Количество на използваните в земеделието изкуствени торове”*, *“Количество на произведените пестициди”* и *“Азотен баланс”*.

Общото количество на произведените пестициди (инсектициди, хербициди и фунгициди), през 2008 г. е 56 тона. Най-голям е делът на произведените инсектициди/63% от общото производство на пестициди/, следвани от фунгициди, родентициди и др. производни. Незначително е количеството на произведените хербициди. /Фиг.32./.

Консумацията на пестициди е намаляла драстично през последните години, от 2706 тона през 1983 г. до 659 тона през 1993 година и 56 тона през 2008 г.. Потреблението на хербициди също намалява.

През периода 2004 – 2008 г. производството на пестициди (инсектициди, хербициди и фунгициди) във връзка с намалената консумация показва тенденция на намаление. Изключение в това отношение е през 2006 г., когато общото производство на пестициди нараства до 169 тона, като основният дял се пада на производството на инсектициди. Фиг.33.

В заключение може да се направи извода, че проблемите в Македония по отношение на запазването на остатъци от пестициди в растителните продукти не са големи, отчасти поради това, че използването на пестициди е много по-ниско, отколкото в Западна Европа, и отчасти защото стандартите при тяхното използване са спазени.

Данните показват, че използването на торове намалява през последните години, като най-бързо намалява използването на торове в периода 1990-1993, поради постепенното намаляване на субсидии, ограниченията във вноса и финансовите затруднения, пред които са изправени фермерите. Въпреки това използването на торове остава доста високо. От 1983-1993 г. е средно 338 kg / dca, а на обработваемата земя е по-висока от 402 kg / dca (за сравнение средното потребление на торове в Румъния през 1980 г. е 150 kg / dca, докато във Франция той е 312 kg / dca и в Швейцария 405 kg / dca). Употребата на торове в земеделските кооперации е по-висока от тази в частния сектор, защото финансовите стимули и субсидии, предоставени на кооперациите а по-високи. Потреблението на минерални торове, е намалял от 43000 тона до 24 000 t през периода 1982-1992, но консумация на нитрати се увеличи от 35 000 t до 48 000 t. Органични торове възлизат на около 3 милиона тона, от които около 40% е от овцете, 40% от едрите преживни животни и свине и 20% от домашните птици. Органичните торове задоволяват около 30% от общото търсене на торове. Липсва задълбочен анализ на въздействието на използването на торове върху качеството на почвата и водата.

От направеният анализ на произведените и използвани количества пестицидите и торовете, използвани в земеделието може да се направи извода, че това ще намали натоварването на подземните и повърхностни води със замърсяващи вещества.

От друга страна отпадните продукти от животновъдството също допринасят за замърсяване, особено в северо-източната част на страната, където са разположени повече ферми, кланици и предприятия за преработка на мляко, месо и консерви. Отпадните води от животновъдните ферми се заустват без пречистване в редица реки, включително Брегалница, Пчина, Мавровица, Злетовска и Беровска.

Чрез индикатора *Брутен баланс на азота* се проследява баланса на азота в селското стопанство. Входният азот включва количествата азот прилагани чрез минерални торове и

изкуствени торове, азота от въздуха и от други по-малки източници. Брутният баланс на азота се изразява в kgN / годишно за ha.

В периода от 2000 до 2001 г. се отчита значително увеличаване на брутния баланс на азота, последвано от запазване на баланса и след 2002 г. значително намаление. /Фиг.34/.

Като цяло може да се направи извода, че натискът на земеделието върху качеството на повърхностните и подземни води за периода 2000 – 2007 г. намалява. Основен дял в този процес има растениевъдството, където поради финансови и организационни причини намалява консумацията на пестициди и торове, които се явяват основен източник за замърсяване на природните води с редица органични и неорганични вещества. Потенциална опасност за влошаване на качеството на водите продължава да бъде животновъдството, тъй като отпадните продукти и води от неговата дейност се заустват без пречистване, предимно в повърхностните водни обекти.

3. Състояние на водните ресурси

3.1. Количествено състояние на водните ресурси

3.1.1. Видове природни води

Речни води

Повърхностните води на Република Македония се оттичат към три отточни басейни: Егейски /р. Вардар и нейните притоци, р. Струмица и р. Циронска река и р. Левница – десни притоци на р. Струма/, Адриатически /р. Черни Дрин/ и Черноморски/ Биначка Морава, която извира близо до северната граница со Република Сърбия /. Главните речни системи протичащи през територията на страната са тези на р. Вардар и нейните притоци, р. Черни Дрин и р. Струмица./Милевски, 2009/.

Поради факта, че територията на страната се характеризира с относително голяма надморска височина, всички главни речни системи протичат и през съседните страни. Трансгранични речни басейни са: р. Черни Дрин, включително Охридското и Преспанското езера /Македония, Албания и Гърция/, р. Вардар/ малка част от реките Лепенец и Пчина се вливат от територията на Сърбия/Македония, Сърбия/, р. Струмица/България и Гърция/ и водосборния басейн на Дойранското езеро.

Подземни води

На територията на Република Македония са разпространени всички видове подземни води – грунтови, артезиански, карстови и минерални подземни води. Те са формирани в няколко типа водоносни скали – седиментни, карстови и порово-пукнатини води./Stavric, Popovska, 2009/.

3.1.2. Водни ресурси

Коректната оценка на водните ресурси е в основата на доброто им управление и съответно ефективно използване. В тази връзка от особено значение е оценката на представителността на използваните хидроложки съвкупности. Тази оценка включва изследване на еднородност и случайност на хидроложките съвкупности и избор на изчислителен период.

Еднородност на хидроложките редици

Анализът на кумулативните криви на водните количества /Фиг.38/ показва, че при всички изследвани ХМС след 1981 г. се наблюдава отклонение в посоката на кумулативните кривите Съгласно методите на изследване, описани в точка 2 на дисертацията, отклонението от равномерното нарастване на водните количества във времето е указание за нарушение на еднородността на изследваните хидроложки редове. И за оценка степента на изменение на водните количества след 1987 г. се налага

статистическа оценка на еднородността на използваните хидроложки съвкупности. Резултатите от прилагането на непараметричните статистически критерии са представени в Табл.56_1_2_3 и те са както следва:

При ниво на значимост 0,05 статистически значими изменения за минималния, средногодишния и максимален многогодишен отток се доказват единствено за р. Вардар/ХМС Скопие/ и р. Черна/ХМС Доленци и ХМС Скочивир/.

В резултат на статистическият анализ се приема, че като изчислителен за определяне на водните ресурси може да бъде използван целия период с наличие на хидроложка информация 1961 – 2005 г.

Избор на изчислителен период

За оценка на речните водни ресурси на Македония е избран изчислителен период 1961- 2005 г. Приема се, че този период е репрезентативен и може да даде точна оценка на водните ресурси на страната. Съображенията за избора на този период са свързани с цикличните колебания на речния отток/Фиг.39 /.

Водни ресурси

Водните ресурси на страната се оценяват на $5.78 \cdot 10^9 \text{ m}^3$, като голяма част от тях се формират от валежите.

Водните ресурси на основните водосборни басейни и общо на страната за периода 1961-2005 г. са представени в Табл.57.

Таблица 57. Водни ресурси на основните речни басейни за периода 1961-2005 г.

Река - пункт	m^3/s	$\cdot 10^9 \text{m}^3$
Вардар-Гевгелия	132.8	4.19
Треска- Св.Богородица	23.2	0.73
Пчинья-К.Баня	11.4	0.35
Брегалница - Убого	13.8	0.43
Черна река - Р.Мост	24.1	0.76
Струмица- Ново село	3.89	0.11
Черни Дрин-Шпиле	43.80	1.38
Циронска и Левница/граница с Р.България	1.13	0.035
Козедолска, Лесничка, МалаГраница с Р.Сърбия	1.3	0.04
Биначка Морава/граница с Р.Сърбия	0.275	0.006
Общо изнесени водни количества	183.25	5.78

Притокът на речни води от съседните територии се оценява на $26.535 \text{ m}^3/\text{s}$ / или $0.837 \cdot 10^9 \text{ m}^3$. Притокът по отделни поречия е представен в Табл.58.

Таблица 58. Приток на речни води от съседни територии

Река-пункт	m ³ /s	.10 ⁹ m ³
Лепенец - устие	7.99	0.249
Елешка- С.Брод	4.41	0.138
Пчина -с.Пелинце	4.39	0.135
регион Преспа - извори на Черни Дрим	6.65	0.208
регион Преспа - Тушемиште	3.13	0.097
Общо	26.535	0.837

Съпоставката на притока на водни ресурси от съседните територии/0.837.10⁹ m³ и напусналите водни ресурси от територията на страната/5.78.10⁹ m³/ показва, че 85.5% от водните ресурси се формират на територията на страната.

Подземните водни ресурси на страната се оценяват въз основа на дебита на 4 414 извори /с общ дебит 31,43 m³/сек/, които съставляват воден обем от 991,90 .10⁶ m³/год. Трябва да се отбележи, че само три големи извора са разположени в средното течение на р. Вардар, докато всички останали са съсредоточени в западната част на страната. С други думи източната част на страната, където са районите с активно развито земеделие са бедни на водни ресурси.

Езерните водни ресурси се формират предимно от трите големи езера – Охридско, Преспанско и Дойранско, които формират общ воден обем от 55.8.10⁹.m³.

Таблица 59. Езерни водни ресурси

Езеро	Обем, 10 ⁶ m ³
Охридско	50 683 430
Преспанско	4 775 000
Дойранско	427 000

На територията на страната са изградени и 19 големи и над 100 малки язовири, които имат общ обем 1, 854 млн. m³.

Анализът на водните ресурси на страната по водостопански райони и различни по водност години показва, че водните ресурси са изключително неравномерно разпределени по територията на страната. В източната и югоизточната част, където е разположено земеделското производство/в границите на водостопанските райони Пчина, Средна и Долна Брегалница и Струмица/ водните ресурси са най-малки. При сухи и много сухи години те намаляват повече от два пъти в сравнение със средни по водност години. И като се вземе предвид факта, че това са райони на земеделско производство с експортна насоченост, може да се направи извода, че водните ресурси могат да се окажат лимитиращ фактор за неговото развитие и същевременно да се направи извода за изключителната

важност на нуждата от напояване и развитие на мелиоративната инфраструктура в тази част на страната.

Режим на водните ресурси

Месечно разпределение

Като цяло средномесечните максимални водни количества се проявяват през пролетта в резултат на снеготопенето и през есента в резултат на максимума на валежите. Повишени средномесечни водни количества са характерни и за летните месеци в резултат на интензивните валежи. Обикновено средномесечните минимуми се проявяват през летния период, когато се проявява и средномесечните минимуми на валежите.

Разбира се териториалната проява на средномесечните максимуми и минимуми е във връзка с режима на валежите, надморската височина и географското положение на речните басейни, което определя различните климатични влияния. /Табл.61 и Фиг.41 /.

В заключение може да се направи извода, че месечното разпределение на водните ресурси е изключително неблагоприятно от водостопанска гледна точка. Независимо от териториалната диференциация на средномесечните максимуми на водните количества, те се проявяват основно през пролетта и вторичните максимуми през есента. През летния период когато водопотреблението нараства при всички основни водопотребители и особено при земеделието в районите на изток от р. Вардар, водните ресурси във всички части на страната са най-малки.

Сезонно разпределение

За анализ на сезонното разпределение на речния отток е приета схемата от четири сезона, съответно зима/I-III/, пролет/IV-VI/, лято/VII-IX/ и есен/X-XII/. Тази схема е в съответствие със схемата приета за анализ на сезонното разпределение на температурата на въздуха и валежите./Фиг.42/.

Влияние на климатичните промени върху водните ресурси

Влиянието на климатичните промени върху водните ресурси се оценява чрез сравнението на водните ресурси на главните речни басейни за периода 1961 – 1990 г. и приетия изчислителен период в настоящето изследване – 1961 – 2005 г./Табл.63./ и за периодите 1961-1980 г. и 1981 – 2005 г. обусловени от тренд – анализа./Фиг.43 /.

Водните ресурси на страната за периода 1961 – 1990 г съгласно Териториален план за развитие, 2004 се оценяват на $200,88 \text{ m}^3/\text{s}$ / $6,33 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ /. В сравнение с водните ресурси за приетия изчислителен периода/1961-2005/, които се оценяват на $183,25 \text{ m}^3/\text{s}$ или 5.78 m^3 /те са с $17.63 \text{ m}^3/\text{s}$ /или с $0.55 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ / по-големи . Разпределението на водните ресурси за двата периода по отделни главни поречия е представено в Табл.63.

Таблица 63. Водни ресурси по водосборни басейни

Река - ХМС	Период		Намаление	
	1961-2005	1961-1990		
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	%
Вардар-Гевгелия	132.8	144.9	12.1	8.35
Треска- Св.Богородица	23.2	24.20	1.00	4.13
Пчиня-К.Баня	11.4	12.56	1.16	9.23
Брегалница - Убого	13.8	15.28	1.48	9.68
Черна река - Р.Мост	24.1	26.35	2.25	8.53
Струмица- Ново село	3.89	4.18	0.29	6.93
Черни Дрим-Шпиле	39.11	47.7	8.59	18.00
Циронска и Левница/граница с Р.България	1.13	1.8	0.67	37.22
Козедолска, Лесничка, Мала/граница с Р.Сърбия	1.3	1.6	0.30	18.75
Биначка Морава/граница с Р.Сърбия	0.275	0.7	0.42	60.71
Общо изнесени водни количества	183.25	200.88	17.63	8.80
Приток от съседни територии				
Лепенец - устие	7.99	8.7	0.71	8.16
Елешка- С.Брод	4.41	4.9	0.49	10.00
Пчина -с.Пелинце	4.39	4.85	0.46	9.48
регион Преспа - извори на Черни Дрим	6.65	7	0.35	5.00
регион преспа - Тушемиште	3.13	3.3	0.17	5.15
Общ приток от съседни територии	26.535	28.75	2.18	7.58

Анализът на данните показва, че се регистрира намаление на водните ресурси във всички изследвани поречия. В басейна на р. Вардар намалението е между 4 и 10%, в басейна на р. Струмица – около 7% и най-голямо е намалението на водните ресурси на р. Черни Дрим – 18%.

Общо за страната водните ресурси за периода 1961-2005 г. в сравнение с периода 1961 – 1990 г. са намалели приблизително с 8,8%. Съответно притокът от съседните територии е намалял с около 7.5%.

Тенденции в изменението на средногодишните водни количества

Тренд-анализът показва, че за всички главни поречия, за периода 1961 – 2005 г. е налице низходяща тенденция в многогодишния ход на средногодишните водни количества./Фиг.43/. Освен това за всички главни поречия трендът е значим, което се

доказва от коефициентът R^2 . Подобни изводи за преобладаваща низходяща тенденция по цялата територия на страната са направени в Report on second communication on climate and climate changes and adaptation in the Republic of Macedonia. Section: Vulnerability Assessment and Adaptation for Water Resources Sector .за период 1961 – 2003 г.

Тенденции в измененията нивото на езерата

На фиг.44 са представени годишните нива на водата на Дойранското, Преспанското и Охридското езера. Многогодишните колебания на Охридското езеро са с малка амплитуда и тенденция на намаление. Негативният тренд обаче, е статистически незначим. Ето защо не може да се твърди, че констатираните изменения са в резултат на климатичните промени. По-скоро те резултат на контролирано изтичане на река Черни Дрин от езерото.

За Дойранското и Преспанското езеро обаче, колебанията на нивото на водата са много по-голяма амплитуда. Както се вижда от Фиг.44 тенденцията на намаление започва през 1986 г. и продължило до 2002 г. От 2003 г. тенденцията е към увеличаване на нивото на водата. И при двете езера може да се твърди, че промените в нивото на водата са в резултат на антропогенното въздействие и изменението на климата.

3.2. Качество на водните ресурси

Индикатори

- 1. Показатели за органично замърсяване на водите – концентрация на амониеви йони и БПК₅*
- 2. Индикатори за концентрация на хранителни вещества – нитрати, нитрити, ортофосфати и общ фосфор реки и езера*

Състоянието на повърхностните води се оценява въз основа на показателите за класификация на повърхностните води, съгласно Наредба за класификация на водите, ДВ бр.18/31.03.1999 г.

В заключение в резултат на значителният директен и/или косвен натиск, състоянието на речните води на Република Македония е твърде обезпокоително преди всичко по отношение на замърсяването с органични вещества. Изключително влошено е

състоянието на р. Вардар, която е главен водоприемник на всички видове отпадни води/индустриални, битово-фекални и отпадни води от земеделието/. Подобно е и състоянието на останалите речни системи – р. Брегалница, Черна, Пчина, Лепенец, Злетовица и др./.

Анализът на индикаторите за движещите сили и натиск върху състоянието на речните води показва, че тяхното качество се влошава в съответствие с периодите на икономически растеж и свързаното с него по-голямо количество на заустваните непречистени отпадни води от индустрията. Причината за това е липсата на пречиствателни станции за отпадни води.

В перспектива обаче, състоянието на речните и езерните води ще се определя преди всичко от формираните непречисени битово-фекални води и от земеделските източници на замърсяване, поради очакваното нарастване на броя на населението и темпа на нарастване на поливните площи и респективно земеделска продукция. Подобряването или влошаването на състоянието ще зависи от темповете с които ще се изграждат пречиствателните станции за битови и производствени отпадни води.

4. Отговор на проблемите свързани с използването на водните ресурси

Индикатори

1. Политики, законодателство и институции

2. Цена на водата

3. население свързано с обществената канализационна мрежа

4. Степен на пречистване на отпадните води

В отговор на проблемите свързани с използването на водните ресурси в страната се предприемат законодателни и институционални инициативи в съответствие с изискванията на европейското законодателство, въвеждат се редица нови принципи на интегрираното управление на водите и икономически инструменти, които да гарантират устойчивото използване на водите.

4.1. Политики, Законодателство и институции за управление на водите

Управлението на водите на Република Македония се базира на Конституцията на Република Македония, законите, международните договори и под законови актове в областта на водите.

4.2. Екологичен минимум на речния отток

За реките, на които няма изградени хидротехнически съоръжения, минималният отток е функция на климатичните и хидроложки условия. Когато обаче, речното течение е модифицирано в резултат на човешка дейност се налага въвеждане на правила за да се гарантира минимално водно количество, което да гарантира задоволяване на нуждите от вода в долното течение на реката.

На този етап Република Македония не разполага с разработена и обоснована методика за определяне на необходимия минимален отток, необходим не само да задоволява нуждите от вода, но и да гарантира запазването на екологичните и естетични функции на водните екосистеми. Необходими са усилия в тази посока, което ще гарантира и по-доброто управление в трансграничните басейни.

4.3. Управление на водопотреблението

Разрешителни за използване на водите и заустване на отпадни води

Разрешителните за водоползване се явяват средство за регулиране на натиска върху водните ресурси на страната, както в количествено, така и в качествено отношение.

Качество на водата и качество на отпадните води

Република Македония въвежда своя система за екологични стандарти на водите чрез Наредба за класификация на водите, ДВ/бр.18/99. Съгласно тази наредба качеството на повърхностните и подземните води, езерата и язовирите, се определя от принадлежността им към пет класа природни води:

Санитарно-охранителни зони

Законът за водите урежда специална защита на водите, които се използват за водоснабдяване на населението, за индустрията, която използва вода с питейни качества и минералните води, които се използват за пиене. За защита на водите се обособяват санитарно-охранителни зони около водоизточниците. Редът за тяхното обособяване се урежда в Правилник за определяне на защитни зони около водоизточниците ДВ/бр.17/83,15/89. В Законът за водите се определят и допълнителни защитни зони - : защитни зони за водни тела предназначени за рекреация, включително и водите за къпане; защитни зони чувствителни на нитрати; защитни зони на води тела чувствителни към изпускането на битово-фекални води от урбанизираните територии; областите определени като области на защитено природно наследство, където подобряването на състоянието на водите е важен фактор; зоните за защита на растителни и животински видове с икономическо значение.

Икономически инструменти за управление на водопотреблението

Подобно на останалите страни в Европа и Република Македония въвежда новите принципи за опазване на околната среда, като *“потребителят – плаща”* и *“замърсителят плаща”* чрез, които се осигуряват икономически стимули за по-добро интегрирано управление на водите и подобряване на ефективността на използване на водите, както и да се увеличат приходите за дейностите свързани с управление на водите. Основните икономически стимули, въведени в страната са:

Цена на водата

Цените на свързаните с водата услуги като водоснабдяване, канализация и отпадъчни води, и напояване са нараснали значително през последното десетилетие с цел премахване на субсидиите за тези услуги. Голямо е разнообразие на цените на изброените услуги./Табл. 65 /.

По-високите цени и въвеждането на водомери са един от факторите за намалението на използването на водата за битови и промишлени нужди. Въпреки че влиянието на това въздействие не е добре проучено, опита в другите страни, показва, че по-високите цени на водата са в основата на драстичното намаляване на консумацията на вода в урбанизираните територии, достигаща до 40%.

Интегрирано управление на водите

Индикатори за това до колко тези законови разпоредби се изпълняват са:

- население свързано с обществената канализационна мрежа и
- степен на пречистване на отпадните води.

През 2006 г. 55% от населението на страната е свързано с обществената канализационна мрежа. В сравнение с 2000 г. населението свързано с канализационната мрежа е нараснало с 6%. За периода 2000 – 2007 г. тенденцията е за плавно нарастване на относителния дял на населението свързано с канализационната мрежа.

Като цяло в Република Македония само около 3-4% от общото количество отпадъчни води от индустрията и добива на полезни изкопаеми се пречистват. Подобно е положението и с пречистването на битово-фекалните води от населените места. Това обуславя и малкия относителен дял на населението свързано с обществената канализационна мрежа с пречистване – за 2006 г./15,5%/. В сравнение с 2000 г., относителният дял на населението свързано с канализационната мрежа с пречистване е нараснал с 5,5%. Тенденцията за периода 2000 – 2006 г. е към нарастване на относителният дял, както на населението свързано с канализационната мрежа само с механично пречистване, така и на относителния дял на населението свързано с канализационната мрежа с биологично пречистване./Фиг.60/.

Пречистването на отпадните води до голяма степен зависи от техническото състояние на съоръженията за пречистване, както и от изграждането на нови пречиствателни станции за отпадни води. До този момент темповете с които се строят такива пречиствателни станции са много ниски, което показва, че са необходими значителни усилия за напредък в тази област и изпълнение на изискванията заложи в нормативните документи.

IV. Идентифициране на проблемите свързани с използването на водните ресурси

Водни ресурси

Водните ресурси на република Македония за периода 1961-2005 г. се оценяват на $5.27 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ и се характеризират с големи сезонни и годишни колебания. По отношение на

водните ресурси Република Македония се определя като страна с ограничени водни ресурси. По водни ресурси на човек от населението - 2 572 m³/ж страната се нарежда на едно от последните места сред страните от Балканския полуостров.

В структурата на водните ресурси преобладават речните водни ресурси, основно тези на р. Вардар. Въпреки, че подземните водни ресурси не оказват съществено влияние върху водния баланс на страната, те са първостепенен източник за задоволяване на питейно-битовите нужди на населението. Това е основната причина за недостига на водни ресурси в голяма част от страната, особено през ления сезон. Проблем от първостепенно значение е липсата на достатъчно информацията за количеството и качеството на подземните води. Липсата на тази информация представлява потенциална опасност за здравето на населението, което разчита за задоволяване на питейните си нужди предимно от подземни водоизточници.

Около 98% от територията на страната са трансгранични речни басейни със Сърбия и Черна гора, Гърция, Албания и България, което създава редица проблеми при използването на водните ресурси на тези басейни.

Качеството на водата е проблем на всички големи реки, водите на които не са подходящи за къпане без пречистване. Основната причина за влошеното качество на речните води са заустваните непречистени отпадни води от селскостопански, битови и промишлени източници. Отпадните води се явяват и основната причина за евтрофикацията на трите големи езера.

Плитко залягащите подземни води са в риск от замърсяване, което е сериозен проблем, тъй като страната е силно зависима от подземните водни ресурси за питейно водоснабдяване.

Водните ресурси на страната показват тенденция на намаление, което е резултат от съвместното негативно влияние на климатичните промени/нарастване на средногодишната температура на въздуха и намаляване на годишните и сезонни валежни суми/особено през вегетационния период/ и антропогенни дейности реализирани във водосборните басейни. Водните ресурси за периода 1961- 2005 г са намалели с около 8,8% в сравнение с периода 1961 – 1990 г.

Тази негативна тенденция е характерна, както за всички речни басейни в страната, така и за нивото на трите тектонски езера – Охридско, Преспанско и Дойранско езера. Значителното намаляване на нивото на тези езера и особено на Преспанското създават редица екологични и ресурсни проблеми на страната.

Намаляването на водните ресурси на страната в съчетание с планираното нарастване на водопотреблението във всички сектори и отрасли на националното

стопанство до 2020 г. ще доведе до нарастване на натиска върху водните ресурси на страната. Ако проблемите свързани с големите загуби на вода и замърсяването на водоизточниците не бъдат решени приоритетно, дефицита на водни ресурси ще се задълбочи и ще обхване по-голямата част от територията на страната.

Основни водопотребители

През 2007 г. общото количество на иззетите водни ресурси е 539 млн. m³, от които 23% са за напояване, 43% за питейно-битово водоснабдяване и 34% за нуждите на индустрията.

Питейно-битово водоснабдяване

Около 70 % от населението е свързано с обществената водоснабдителна мрежа, с подчертана разлика между градското и селското население, съответно 94% и 51%. Останалата част от селското население се водоснабдява от местни водоизточници- извори, кладенци повърхностни водохващания и др. Основните водоизточници използвани за питейно-битово водоснабдяване са карстовите извори/задоволяват 60% от питейно-битовите нужди/, следвани от повърхностните водоизточници/20% и плитко залягащите грунтови води/20%/.

Основен проблем свързан с питейно-битовото водоснабдяване е качеството на питейните води в селските райони. Мониторингът на подземните водоизточници, осъществяван от Министерството на здравето, показва, че независимо че не съществуват сериозни санитарно-хигиенни проблеми, около 5% от планинските извори показват микробиологично замърсяване. В резултат на това те не могат да бъдат използвани за питейни нужди. Основната причина за съществуването на този проблем е липсата на санитарни зони около тези водоизточници, а където такива са определени не се спазват стриктно.

Друг основен проблем свързан с питейно-битовото водоснабдяване е недостига на вода за питейни нужди през летния сезон. Голям брой от градовете и селата изпитват недостиг на вода и са подложени на режим на водоснабдяване. Такъв е примерът с гр. Прилеп през летния сезон на 2001 г., когато нуждата от вода не само за питейни нужди, но и за другите водопотребители се доставяше с цистерни.

Проблем е и липсата на изградени канализационни системи. Тъй като пречиствателните станции за отпадни води са само 4 / Охрид, Струга, Ресен и Дойран/, а при съществуващите се случва често да не функционират с пълен капацитет, заустването на отпадъчни води се осъществява директно в реките и е основен източник на замърсяване на повърхностните и подземните води. Има проекти за изграждане на пречиствателни

станции за отпадни води при градовете Скопие, Битоля и Струмица, но напредъка за тяхното осъществяване е малък.

Напояване

С изключение на западната част, територията на Македония изпитва воден дефицит през летния сезон. През вегетационния период изпарението е по-голямо от количеството на валежите през същия период, което обуславя необходимостта от напояване на земеделските култури в по-голямата част от територията с интензивно земеделие. Същевременно обаче, съществуващите напоителни системи, изградени основно през 1958 г. не функционират с пълен капацитет. Теоретично възможните за напояване площи се оценяват на 400 000 ха , но в действителност се напояват едва 16,6% от възможните за напояване площи.

Сериозен проблем е голямата възраст на напоителните системи/на повече от 30 години/ липсата на инвестиции, което не позволява те да се поддържат в достатъчно добро състояние. Това обуславя изключително големите загуби на вода – повече от 50%.

Има планове за рехабилитация на напоителните системи, което ще доведе до удвояване на възможните за напояване площи до 2020 г. Това обаче, ще увеличи значително натиска върху водните ресурси на сраната. Планирани за изграждане са и големи язовири, които ще бъдат използвани за напояване и за осигуряване на необходимия минимален отток на реките. Изграждането им обаче е свързано с редица екологични проблеми.

Индустрия

Индустрията(включително водата за охлаждане) заедно с питейно-битовото водоснабдяване е основен водопотребител в страната, за които през 2007 г. са иззети 34 % от общо иззетите пресни води.

Основните проблеми са свързани с неефективното използване на водните ресурси. Водите с питейни качества, които се използват в индустрията съставляват 12% от общо използваните в индустрията водни ресурси и тенденцията за периода 2000 – 2007 г. е към нарастване.

Сериозен проблем е и липсата на информация за използваните водни ресурси в индустрията, използваните водни ресурси за единица продукция и др.

Законодателство и политика в областта на водите.

Независимо, че от 2008 г. влиза в сила нов Закон за водите, който имплементира основните изисквания на Европейския съюз в областта на водите, налице са редица проблеми свързани с липса на законодателни инициативи, които да гарантират устойчиво

използване на водите. Законът се явява рамков закон, който съдържа общи принципи, права и задължения на държавните органи и физически лица в областта на управление на водите. Предстои обаче, приемането на редица подзаконови актове, произтичащи от закона, които по-конкретно да отговорят на новите цели и изисквания на Рамковата Директива 2000/60/ЕС.

V. Препоръки за необходими действия за напредък в устойчивото използване на водните ресурси

Устойчивото използване на водните ресурси може да бъде постигнато чрез въвеждането на интегрираното управление на водите. То трябва да почива на нова

концептуална рамка, която отчита връзките между управлението на водните ресурси и отраслите използващи вода. Накратко, основните градивни елементи на тази рамка са показани на Фиг.61 :

Фигура 61. Интегрирано управление на водните ресурси и връзката му с останалите



На второ място е необходимо да се оцени как управлението на водните ресурси влияе върху растежа и намаляване на бедността в страната. Разграничават се четири типа инвестиции:

Тип 1: Общи политики и инвестиции, които влияят върху развитието и управлението на водните ресурси (управление на наводненията, широкомащабно регулиране на реката и прехвърляне на води, дренаж за селското стопанство);

Тип 2: Инвестиции и политики целенасочени за намаляване на бедността, които засягат WRM (проект за управление на речния басейн, възстановяване на влажните зони в бедните селски райони);

Тип 3: Общи политики и инвестиции, които влияят върху услугите за доставка на водата (ценообразуване и институционална реформа, рехабилитация, подобряване на технологиите, водни асоциации на потребителите), и

Тип 4: Целеви инвестиции за намаляване на бедността, които влияят на управлението на водните услуги (водоснабдяване и канализация на селските райони, ценова политика съобразена с нивото на бедност за комуналните услуги).

Таблица 66. Типове инвестиции във водния сектор и тяхното влияние върху икономическия растеж и намаляване на бедността

		Естество на намесата	
		Общи	Насочени към намаляване на бедността
Засагати водите	Управление на ресурсите и развитие	Тип 1. Широкомасщабна намеса в целия регион/т.н. многофункционално развитие на речните басейни и управление на подземните води./	Тип 2. Целенасочено въздействие върху водите/ т.н. управление на водосборни басейни в деградирани райони с бедни фермери/.
	Предоставяне на услуги	Тип 3. Общи въздействия чрез реформи във ВК услугите/ т.н. реформа във водоснабдяването и асоциации на водоползвателите/.	Тип 4. Целенасочено подобряване на ВК услугите/ т.н. проекти свързани с водоснабдяването и канализацията в бедните райони/.

Препоръки на национално ниво

Препоръките за постигане на устойчиво използване на водните ресурси на национално ниво са представени в Табл.67. Тези препоръки са в съответствие с концептуалната рамка /Фиг.61/ и типовете инвестиционни мерки описани в Табл.66.

В представените препоръки се прави разлика между широките мерки, които засягат управлението на водните ресурси или предоставянето на ВК услуги и мерките насочени към намаляване на бедността, които засягат тези услуги. Така например *управлението на речните басейни* е пример за управленска мярка с фокус върху бедността, както и *водоснабдяването и канализацията в селските райони* е пример за мярка за предоставяне на услуги с този фокус./Табл.67/.

Таблица 67. Препоръки за постигане на устойчиво използване на водните ресурси на Република Македония

Приоритетни области	Дейности
Управление на водните ресурси с широк фокус	
Законодателство/под законови актове	Въвеждане на под законовите актове, които произтичат от Закон за водите, ДВ,бр.87/2008
Институционално укрепване	Спешна нужда от изясняване на отговорностите на институциите свързани с цялостното управление на водните ресурси;

Управление на наводненията	Имплементиране на Директива 60/2007/ЕС за Оценка и управление на риска от наводнения.
Управление на засушаването	
Мониторинг на водните ресурси	Възстановяване на мониторинговата мрежа за подземни води
Смекчаване и прогнозиране на климатичните промени	
Управление качеството на водите	Подобряване на пречистването на отпадните производствени и битово-фекални води и по-специално на битово-фекалните води в туристическите райони
Подобряване на сигурността на хидротехническите съоръжения	
Интегрирано управление на ниво речен басейн	
Управление на езерата	
Управление на водните ресурси с фокус намаляване на бедността	
Управление на ниво речен басейн	Програми за контролиране на наводненията и ерозията на ниво водосборен басейн
Управление на подземните води	Програми за
Водоснабдяване и Канализация услуги с широк фокус	
Подобряване на хидромелиорациите и отводняването	Подобряване на техническото състояние и респективно намаляване на загубите на вода
Подобряване във водоснабдяването и канализацията	Подобряване на техническото състояние и респективно намаляване на загубите на вода
Енергийна политика/ефективност ВЕЦ инфраструктура	
Водоснабдяване и Канализация с фокус намаляване на бедността	
Водоснабдяване и канализация в селските райони	Програми за подобряване на състоянието в бедните квартали на урбанизираните и селски райони
Рехабилитация на хидромелиоративната и отводнителна инфраструктура	Програми за подобряване на състоянието в бедните квартали на урбанизираните и селски райони

За Македония, разработването на стабилна институционална рамка за управлението на водите и за напояването е приоритет. Като страна подложена на воден стрес, Македония също трябва да направи труден избор между нуждите от вода в конкурентните сектори и постигане на устойчиво управление на езерата и речните басейни. Инвестициите в пречиствателни станции за отпадъчни води за подобряване на качеството на речните води е необходимо, но ще изискват концесионно финансиране и укрепване на управлението на комуналните услуги.

По-голямата част от инвестициите трябва да бъдат насочени за рехабилитация на съществуващата инфраструктура, съответно за водоснабдителната и канализационна система, както на градовете, така и на селата и за напоителните системи. В същото време е необходимо подобряване на управлението, както и финансирането на дейностите свързани с управлението на водите, което да доведе до пълно удовлетворяване на

Препоръки на трансгранично ниво

В Табл. 68 са представени приоритетните мерки за трансграничните басейни и подбасейни.

Таблица 68. Препоръки за устойчиво използване на водните ресурси на трансграничните басейни

Речен басейн	Качество на водните ресурси	Разпределение на водните ресурси	Управление на водните и сухоземни екосистеми
Вардар	^	^	^
Дрин	^	^	^

- Продължаването на сътрудничеството в областта на обмен на води между Македония и Гърция за Преспанското и Дойранското езеро;
- Управление на качеството на водите и на ниво речни басейни по отношение на трансграничните езера, включително Охридското езеро, Преспанското езеро (между република Македония, Гърция и Албания);
- Обменът на информация относно водното количество и качеството на водата, хидрометеорологични прогнози и мерките за намаляване на загубите от наводнения и сушата (всички държави);
- Повишаване участието на гражданското общество в решаването на трансгранични въпроси;

Заклучение

В резултат на направените изследвания могат да се направят следните основни изводи:

На базата на европейската практика в областта на устойчивото развитие на околната среда е разработена концептуална рамка за оценка устойчиво използване на водните ресурси на Република Македония. Тя се базира на модела “Движещи сили – Натиск – Състояние – Отговор”. В зависимост от наличната информация са разработени и обосновани четири категории индикатори с помощта на които е оценено формирането, състоянието и използването на водните ресурси, както и проблемите на ключови за страната стопански отрасли, свързани с използване на водните ѝ ресурси. Направен е опит да се оценят подходите при тяхното използване в контекста на устойчивото им развитие. Обосновани са необходимите бъдещи действия за напредък в устойчивото използване на водните ресурси.

Като основни *природни движещи сили*, които от една страна определят количеството, режима и териториалните закономерности и особености на водните ресурси на страната, а от друга до голяма степен и водопотреблението в ключовите за страната стопански отрасли са приети климатичните условия и климатичните промени в страната.

В резултат на анализа на индикаторите за природни движещи сили се прави извода, че климата на Република Македония е полу-сух климат. Най-малко е количеството на валежите в Централната /Скопие, Велес, Свети Никола, Щип, Косани, Кавадарци, Неготино/ и Югоизточна част/Струмица и Гевгелия/. Същевременно по-голямата част от валежите са извън вегетационния период, когато нуждата от вода за развитие на растенията е минимална и те не се нуждаят от напояване. През юли и август, а понякога и през септември валежите са най-малки.

Резултатите показват, че тренда е позитивен и статистически значим, както за годишните температури, така и за летните температури на въздуха. По отношение на валежите тенденцията е към намаляване на валежите за голяма част от територията на

страната, но тези тенденции са статистически не значими. Изключение в това отношение са районите на Маврово и Прилеп.

Сценариите за климатичните промени 2050 и 2100 г. показват, че за цялата територия на страната се очаква най-голямо повишение на лентите температури на въздуха в сравнение с 1990 г. – средно с 2,5°C през 2050 г. и с 5,4°C през 2100 г. Съответно прогнозите за количеството на валежите са намаление средно с 17% за 2050 г. и 37% за 2100 г. В териториален план най-значителни са описаните изменения в температурата на въздуха и валежите в Централна, Южна и Югоизточна Македония, които райони днес се определят като най-сухите райони на страната.

Най-уязвимите на климатичните промени райони са Повардието, много уязвими на климатичните промени са Югоизточната част на страната, южната част на долината на р. Вардар, Скопско-кумановската долина и Овче поле и най-малко уязвими райони са пелагония, полог и районът на големите езера.

Антропогенните движещи сили включват основните водопоробители – население, поливно земеделие, индустрия, рибарство. Основните индикатори за оценка развитието на тези отрасли на националното стопанство са: население/Брой на населението/, индустрия /БВП/, поливно земеделие/напоявани площи/, туризъм/брой туристи и реализирани нощувки от македонци и чужденци/.

За развитие на националното стопанство на страната са необходими $2\,227\,891 \cdot 10^3$ m³/год. водни ресурси, които съставляват 38,5% от водните ресурси на страната.

Най-водоемък отрасъл за страната се очертава поливното земеделие, което използва 40,4% от общо необходимите водни ресурси за страната и съответно 15,6% от потенциалните водни ресурси на страната. В перспектива се очаква нарастване на напояваните площи и съответно нарастване на необходимите водни ресурси за напояване.

През 2020 г. се очаква нарастване на необходимите водни ресурси за всички водопотребители в страната и необходимите водни ресурси ще достигнат $3\,401\,286 \cdot 10^3$ m³/год. или 58,8% от потенциалните водни ресурси на страната.

И през 2020 г. поливното земеделие ще остане основен водопотребител в страната. За напояване ще са необходими 51,7% от общо необходимите ресурси за страната. Това количество съставлява 31,3% от потенциалните водни ресурси на страната, без да се отчита негативното влияние на климатичните промени върху водните ресурси.

При запазване на доказаната тенденция за намаляване на водните ресурси / с 8,8% за последните 15 години/ необходимите водни ресурси за развитие на националното стопанство през 2020 г на Република Македония ще съставляват 66,2% от потенциалните водни ресурси на страната. Съгласно европейската класификация Република Македония

ще бъде страна изпитваща силен воден стрес. В допълнение на казаното проблемите на основните водопотребители ще се задълбочават през сухите и много сухи години, когато водните ресурси на страната, като цяло и на отделните водосборни басейни намаляват почти два пъти.

Натискът върху количеството на водните ресурси е оценен чрез индикаторите Иззети пресни водни ресурси по водоизточници и по икономически дейности и върху качеството на водните ресурси чрез индикатора Зауствани непречистени отпадни води от индустрията, производство на пестициди и азотен баланс.

В съответствие с икономическата ситуация в страната натискът върху водните ресурси на страната е незначителен. Иззетите пресни водни ресурси съставляват едва 9,3% от потенциалните водни ресурси на страната. Съществен принос в това отношение има поливното земеделие, за чиито нужди са иззети едва 126 млн.м³, при планирани 899 335.10³ м³. Подобен извод може да бъде направен и по отношение на индустрията, за чиито нужди през 2007 г. са иззети почти два пъти по-малко пресни води в сравнение с планираните. Изключение в това отношение е питейно-битовото водопотребление за което през 2007 г. са иззети малко повече от планираните пресни води – 226 млн.м³.

Тенденцията за периода 2000 – 2007 г. е към намаляване на натиска върху водните ресурси за всички водопотребители с изключение на питейно-битовото водопотребление, където тенденцията е към нарастване на иззетите пресни водни ресурси. Същевременно се налага извода, че водните ресурси не се използват ефективно. Това се доказва от изключително големите загуби, както във водопроводната мрежа, така и в мелиоративните системи на страната, нарастването на използваните води с питейни качества в индустрията и др.

По отношение на качеството на водните ресурси най-голям е приносът на индустрията. За периода 2000 – 2007 г. количеството на отпадните води от индустрията нарастват, като само 11% от заустваните във водните обекти отпадни води са подложени на различна степен на пречистване. Най-голям е натискът върху речните течения, където се заустват 60% от непречистените отпадни води на страната.

В резултат на природните и антропогенни движещи сили и оказаният натиск на територията на република Македония се формират 5,78.10⁹ м³ водни ресурси, определени за статистически доказателен представителен период 1961 – 2005 г. Съпоставката на притока на водни ресурси от съседни територии и напусналите водни ресурси от територията на страната показва, че 85,5% от водните ресурси на страната се формират на територията на страната. Определените водни ресурси по водостопански райони и за различни по водност години показва, че те са изключително неравномерно разпределени по територията на

страната и във времето. В районите на интензивно земеделие/Централна, Южна и Югоизточна Македония/ водните ресурси са незначителни. Същевременно качеството предимно на повърхностните води е незадоволително. Перспективите за развитие на страната са свързани предимно с развитие на земеделието в тези райони, които в климатично отношение се определят като най-сухите райони на страната. Следователно водните ресурси могат да се окажат лимитиращ фактор за устойчиво развитие на земеделието в страната.

Месечното разпределение на водните ресурси е изключително неблагоприятно от водостопанска гледна точка. През летния период, когато водопотреблението нараства при всички водопотребители, водните ресурси във всички райони на страната са най-малки.

Преодоляването на недостига на водни ресурси може да се преодолее чрез повишаване ефективността на мелиоративната инфраструктура в земеделските райони на страната.

В *отговор* на проблемите свързани с използването на водните ресурси и в съответствие с изискванията на европейското законодателство в областта на водите, в страната се предприемат законодателни, институционални инициативи, постепенно се въвеждат принципите на интегрираното управление на водите и икономически инструменти, които да гарантират устойчивото използване на водните ресурси.

В бъдеще усилията на оговорните институции в областта на водите трябва да бъдат насочени към повишаване на ефективността на използване на водните ресурси, което ще допринесе и за устойчивото развитие на страната.

N. Abel, S. Cork, R. and all. (2003). Natural Values: Exploring options for enhancing Ecosystem Services in the Goulburn-Broken Catchment. Final Report to the Land and Water Resources Research and Development Corporation. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) Sustainable Ecosystems, Canberra, Australian Capital Territory.

European Environment Agency. Technical report No 25 Environmental indicators: Typology and overview. EEA, Copenhagen

European Environment Agency (1999). Technical report No 18 Towards a Transport and Environment Reporting Mechanism (TERM) for the EU, part 1. EEA, Copenhagen

World Resources Institute, “Millennium Ecosystem Assessment” in Ecosystems and Human Well-being: Wetlands and Water Synthesis (2005). Accessed from <http://www.millenniumassessment.org>.

S. Postel & B. Richter, Rivers for Life: Managing Water for People and Nature (Washington, DC: Island Press, 2005).

Lisa Segnestam, 2002. Indicators of Environment and Sustainable Development Theories and Practical Experience. THE WORLD BANK ENVIRONMENT DEPARTMENT

WCED, 1987: 43

OECD, 1994 OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1994. Environmental Indicators. OECD Core Set. OECD: Paris, France.

OECD, 2003. OECD Environmental Indicators. Development, measurement and Use. Reference paper.

Virtual Research and Development Centre. 2001. Livestock and Environment Toolbox. <http://lead.virtualcentre.org/en/dec/toolbox/homepage.htm>

Winograd, M., Fernandez, N.F., and Farrow, A. 1998. Tools for Making Decisions in Latin America and the Caribbean. CIAT: Cali, Colombia; UNEP: Mexico City, Mexico.

UNSD. 2000. Report of the Consultative Group to Identify Themes and Core Indicators of Sustainable Development. New York, 6-9 March 2000. UN: New York, USA.

V.STAVRIC, C. POPOVSKA. TRANSBOUNDARY AQUIFERS IN THE REPUBLIC OF MACEDONIA Ministry of Environment and Physical Planning, UNDP Macedonia, NCSA Project, III Makedonska Brigada 10b, 1000 Skopje, Republic of Macedonia University Ss. Cyril and Methodius, Faculty of Civil Engineering, Partizanski odredi bb, 1000 Skopje, Republic of Macedonia

Статистика на животната средина, 2009. Државен завод за статистика. Република Македонија.

Годишен извештај од обработени податоци за квалитетот на животната средина, 2009. Државен завод за статистика. Република Македонија.

Квалитетот на животната средина во Република Македонија. Вода — Годишен извештај за 2007. Македонскиот информативен центар за животна средина.

Одржлив развој, 2010. Sustainable development, 2010. Republika Makedonija Dr`aven zavod za statistika Republic of Macedonia State Statistical Office

EUROSTAT. Environmental. Water.

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/environment/data/main_tables

Ивица Милевски, 2009. Природно-географски карактеристики на Република Македонија. ПМФ Институт по географија, Скопие.

Draft National Action Plan for Land Degradation and Desertification

Report on second communication on climate and climate changes and adaptation in the Republic of Macedonia

Имрлийе Алили, 2010. Климатични промени в Република Македонија през втората половина на XX век. Дисертација за присъждане на научно-образователната степен “доктор”.

Filipovski et al. 1996; Ristevski, 2006

Climate change scenarios for Macedonia.2006. Review of methodology and results. University of Nova Gorica. Centre for atmospheric research

Aagribusiness sector assessment review, 2009. EPI centar international.

Пописот на населението, 2002 г./,

Gross domestic product, 2008.Republic of Macedonian state statistical office.

Industry, 2004-2009. Republic of Macedonian state statistical office

Maja Micevska*, Dimitar Eftimoski** and Tatjana Petkovska Mirčevska.2002. Economic Growth of the Republic of Macedonia: Experiences and Policy Recommendations

Country report Macedonia,2002, within strategic environmental analysis of Albania, Bosnia&Herzegovina, Kosovo and Macedonia. Adopted at the 56th Session of the Government of the Republic of Macedonia, held on July 30, 2002.

National assessment report on sustainable development,2000. Republic of Macedonia.

Индикатори за животна средина на Република Македонија, 2008. Министерство на животна средина и просторно планирање.

Атанас Угрински,2010.Студия за влиянието на големите водостопански системи върху водните ресурси на Република Македонија.

Country report Macedonia within strategic environmental analysis of Albania, Bosnia&Herzegovina, Kosovo and Macedonia. The regional environmental center for Central and Eastern Europe.

Makedonija vo brojki, 2009. Republic of Macedonian state statistical office.

Second National Environmental Action Plan, 2006. Ministry of Environment and Physical Planning.

Nacionalen Plan za Zashchita naivotnata sredina na Republika Makedonija, 1996 - sintezen izveštaj - skopje, dekmври.

National Tourism Development Strategy 2009 – 2013. Republic of Macedonia Government of the Republic of Macedonia.

Sustainable development, 2010. Republic of Macedonia State Statistical Office.

Operational Programme Regional Development 2007 – 2009 First Official Draft 12 June. Government of the Republic of Macedonia.

Prostorni plan na Republika Makedonija, 2004. Ministerstvo zaivotna sredina i prostorno planirawe

Source: SSO Statistical Yearbook of the FYRM, 2007 and SSO News Release, 09.02.2009
Expert Report on Water Resources Management (ERWRM)